Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Corti'schen Membran

Dr. **Hugo Ignaz Czinner,** und Dr. **Victor Hammerschlag,**

Assistent am Embryologischen Institute (Wien).

Assistent an der Ohrenklinik des Prof. Politzer (Wien).

Aus dem Embryologischen Institute des Prof. Schenk.

(Mit 4 Tafeln.)

In der nachstehenden Arbeit haben wir die Resultate einer Reihe entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen über das Gehörorgan der Wirbelthiere niedergelegt.

Der Hauptzweck unserer Untersuchungen war, das Gebiet der Kenntnisse über die Corti'sche Membran durch die Erforschung ihrer entwicklungsgeschichtlichen Bedeutung zu erweitern.

Die Corti'sche Membran, ihr anatomisches Verhalten zu den übrigen Bestandtheilen des Schneckencanals, ihre Entwicklung und ihre etwaige Endigungsweise ist trotz der eingehenden Untersuchungen zahlreicher hervorragender Forscher noch heute in vielfacher Beziehung ein Gegenstand der Controverse, und bei genauer Durchsicht der einschlägigen Literatur muss es auffallen, dass über die feineren Details der genannten Membran noch heute die widersprechendsten Ansichten einander gegenüberstehen.

Unsere Untersuchungen erstreckten sich in erster Linie auf das Gehörorgan von Meerschweinchenembryonen der verschiedensten Stadien, ferner auf junge Meerschweinchen aus den ersten Tagen und Wochen nach der Geburt und auf das Gehörorgan der Katze und des Kaninchens.

Als das geeignetste Material erwies sich die Schnecke des Meerschweinchens.

Zur Conservirung bedienten wir uns bei ganz jungen Embryonen des Picrinsäuresublimats (Rabl'sche Methode). Bei älteren Embryonen, bei postembryonalen Stadien, sowie beim erwachsenen Thiere erwies sich die Katz'sche Methode als diejenige, die allen anderen vorzuziehen ist.

Was diese letztere Methode anbelangt, so verweisen wir bezüglich ihrer Details auf die kurze Darstellung derselben in Politzer's »Die anatomische und histologische Zergliederung des menschlichen Gehörorgans«, Stuttgart, Enke, S. 226.

Bevor wir an die Erörterung unserer eigenen Untersuchungsresultate gehen, wollen wir einen kurzen historischen Rückblick über die Literatur des vorliegenden Gegenstandes entwerfen.

Corti (Recherches sur l'organe de l'ouïe de mammifères, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 1851) hat die nach ihm benannte Membran als ein dünnes gestreiftes Häutchen über der Habenula denticulata beschrieben.

Kölliker (Gewebelehre des Menschen, 1852) war der Erste, welcher den inneren, mit der Vestibularfläche der Zona ossea zusammenhängenden Theil der Corti'schen Membran beschrieb. Kölliker war auch derjenige, der den seither gebräuchlichen Namen »Corti'sche Membran« für das in Rede stehende Gebilde vorschlug.

In das Jahr 1854 fällt dann die Arbeit Reissner's (Zur Kenntniss der Schnecke im Gehörorgane der Säugethiere und des Menschen, Müller's Archiv, 1854). Derselbe unterschied bereits drei Zonen an der Corti'schen Membran.

Im darauffolgenden Jahre erschienen die »Bemerkungen über den Bau der häutigen Spiralleiste der Schnecke« (Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1855) von Claudius, und hier findet sich zum erstenmale die Angabe, dass die Corti'sche Membran von der inneren Seite der Crista sulcata bis an die Aussenwand des Schneckencanals reiche und sich daselbst unter dem Epithel an das Periost der Aussenwand anlege.

Diese Ansicht fand der in Folgezeit zahlreiche Vertreter.

Schon Böttcher sprach sich in seiner ersten Publication »Observationes microscopicae de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur«, Dissertatio inauguralis, Dorpati 1856, in ähnlicher Weise aus.

Auch er liess die Corti'sche Membran bis zur Aussenwand des Schneckencanals heranreichen und beschrieb einen geschlossenen Canal, der nach unten von der Lamina spiralis membranacea, nach oben von der Corti'schen Membran begrenzt sei.

Die Vorstellung eines derartigen geschlossenen Canals führte seitens Kölliker's (Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 3. Aufl., Leipzig 1859) zur Aufstellung der sogenannten Scala media. Kölliker hob gleichzeitig das streifige Aussehen der Corti'schen Membran hervor und sprach sich dahin aus, dass die streifige Lamelle bindegewebigen Charakter habe.

Kölliker unterschied nur zwei Zonen an der Membran.

Eine etwas abweichende Schilderung entwarf Böttcher (Weitere Beiträge zur Anatomie der Schnecke, Virchow's Archiv, Bd. XVII, 1859), indem er ausser den zwei Zonen noch eine Randzone beschrieb. Über die Endigungsweise der Membran an der Aussenfläche des Ductus cochlearis hatte er damals seine Ansicht noch nicht geändert.

Diese Ansicht fand einen weiteren Vertreter in Deiters (Untersuchungen über die Lamina spiralis membranacea, Bonn 1860).

Deiters ging so weit, die Existenz der Reissner'schen Membran ganz zu leugnen. Dagegen vertrat er nachdrücklich die Ansicht, dass die Membrana Corti am Ligamentum spirale endige.

Eine wichtige Quelle zur Erforschung des Gehörorgans ward erschlossen, als Kölliker daran ging, die Entwicklung desselben bei Embryonen zu studiren (Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere, Leipzig 1861).

Hier bezeichnete er als der Erste die Corti'sche Membran als eine Cuticularbildung, also als ein Ausscheidungsproduct des Epithelbelages des Ductus cochlearis.

Er beschrieb ferner an dieser Stelle zum erstenmale die Bildung des grossen und kleinen Epithelialwulstes und fand die

Membrana Corti als eine feinstreifige Membran dem grösseren Epithelwulste aufliegen.

Hensen (Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1863) schloss sich den Ansichten Kölliker's in Bezug auf die Entstehung der Corti'schen Membran an. Auch er erklärte die Membran für ein Ausscheidungsproduct des grossen Epithelwulstes und begründete diese Ansicht durch die Beobachtung, dass in eben dem Maasse, als der grosse Epithelwulst an Höhe abnimmt, die Dicke der Corti'schen Membran wächst.

Ausserdem finden wir hier zum erstenmale die Behauptung, die Hensen in der Folgezeit consequent vertreten hat, dass die Corti'sche Membran das ganze Leben hindurch den Sulcus spiralis internus genau auskleidet.

Weiters hebt er den faserigen Aufbau der Membran hervor und beschreibt dieselbe als aus Fasern und einer Zwischensubstanz bestehend.

Die Ursprungsstelle der Corti'schen Membran fand Hensen an der Abgangsstelle der Reissner'schen Membran liegend.

Endlich gebührt Hensen das Verdienst, der bis dahin herrschenden Theorie über die äussere Endigungsweise der Corti'schen Membran entgegengetreten zu sein, indem er durch genaue Messungen zu dem Schlusse gelangte, dass die Membrana Corti nur genau bis zur äusseren Reihe der äusseren Stäbchenzellen gehe.

Trotz dieser Berichtigung von Seite Hensen's trat Löwenberg schon im folgenden Jahre (Études sur les membranes et les canaux du limaçon, 1864) neuerlich mit der Behauptung auf, dass es ihm gelungen sei, die Corti'sche Membran bis zur Aussenwand des Schneckencanals zu verfolgen. Demgemäss unterschied er, sowie seinerzeit Kölliker, Böttcher u. A. vier Canäle in der Schnecke.

Henle (Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, II. Bd., 1866, Braunschweig) beschrieb auch wieder die Corti'sche Membran in dem Sinne wie Löwenberg.

Dagegen liess Middendorp (Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1868) die Corti'sche Membran nur bis zum Dache des

Corti'schen Bogens reichen und hier mit einem festgehefteten Saume enden.

Im selben Jahre erschien dann die Publication von Rosenberg, einem Schüler Böttcher's (Untersuchungen über die Entwicklung des Canalis cochlearis der Säugethiere, Doctorats-Diss., 1868), worin sich der Autor gegen die Ansicht Löwenberg's über die Endigungsweise der Corti'schen Membran aussprach. Ferner brachte er einige bemerkenswerthe Daten über die Entstehung der genannten Membran bei. Wir citiren diese Arbeit nur nach dem Auszuge, den Retzius in seinem grossen Werke bringt. In der Schrift Böttcher's, die zwei Jahre später erschien und die wir ihrer grossen Bedeutung halber sofort eingehend berücksichtigen wollen, sind die Resultate Rosenberg's mit aufgenommen und vielfach ergänzt; dieselbe enthebt uns daher der Mühe, die Publication Rosenberg's ausführlicher zu behandeln.

Es würde den Rahmen unseres historischen Überblickes bei weitem überschreiten, wollten wir eine genaue Inhaltsangabe des, für die Kenntniss des Gehörorgans und seiner Entwicklung so überaus wichtigen Werkes von Böttcher (Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes, Verhandlungen der kaiserl. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher, Dresden 1870) geben.

Wir wollen deshalb nur die für uns wichtigsten Daten, welche auf den vorliegenden Gegenstand Bezug haben, verzeichnen, um später bei sich ergebender Gelegenheit auf manche Einzelheiten zurückzukommen.

Böttcher konnte bei dem jüngsten Stadium, bei dem er die Corti'sche Membran bereits vorfand, nämlich einem Schafembryo von 5·5 *cm* Länge nicht bestimmen, auf welchem Abschnitt des Schneckencanals die Bildung der Corti'schen Membran beginne. Dagegen will er aus einem späteren Stadium, nämlich einem 7 *cm* langen Schafembryo den Schluss ziehen, dass der im innersten Winkel des Canalis cochlearis liegende, dickste Theil, welcher der späteren zweiten Zone der Corti'schen Membran entspricht, sich zuerst bilde, während die innere Zone, welche die Habenula sulcata deckt, zur Zeit noch nicht existirt.

Membrana Corti als eine feinstreifige Membran dem grösseren Epithelwulste aufliegen.

Hensen (Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1863) schloss sich den Ansichten Kölliker's in Bezug auf die Entstehung der Corti'schen Membran an. Auch er erklärte die Membran für ein Ausscheidungsproduct des grossen Epithelwulstes und begründete diese Ansicht durch die Beobachtung, dass in eben dem Maasse, als der grosse Epithelwulst an Höhe abnimmt, die Dicke der Corti'schen Membran wächst.

Ausserdem finden wir hier zum erstenmale die Behauptung, die Hensen in der Folgezeit consequent vertreten hat, dass die Corti'sche Membran das ganze Leben hindurch den Sulcus spiralis internus genau auskleidet.

Weiters hebt er den faserigen Aufbau der Membran hervor und beschreibt dieselbe als aus Fasern und einer Zwischensubstanz bestehend.

Die Ursprungsstelle der Corti'schen Membran fand Hensen an der Abgangsstelle der Reissner'schen Membran liegend.

Endlich gebührt Hensen das Verdienst, der bis dahin herrschenden Theorie über die äussere Endigungsweise der Corti'schen Membran entgegengetreten zu sein, indem er durch genaue Messungen zu dem Schlusse gelangte, dass die Membrana Corti nur genau bis zur äusseren Reihe der äusseren Stäbchenzellen gehe.

Trotz dieser Berichtigung von Seite Hensen's trat Löwenberg schon im folgenden Jahre (Études sur les membranes et les canaux du limaçon, 1864) neuerlich mit der Behauptung auf, dass es ihm gelungen sei, die Corti'sche Membran bis zur Aussenwand des Schneckencanals zu verfolgen. Demgemäss unterschied er, sowie seinerzeit Kölliker, Böttcher u. A. vier Canäle in der Schnecke.

Henle (Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen, II. Bd., 1866, Braunschweig) beschrieb auch wieder die Corti'sche Membran in dem Sinne wie Löwenberg.

Dagegen liess Middendorp (Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1868) die Corti'sche Membran nur bis zum Dache des

Corti'schen Bogens reichen und hier mit einem festgehefteten Saume enden.

Im selben Jahre erschien dann die Publication von Rosenberg, einem Schüler Böttcher's (Untersuchungen über die Entwicklung des Canalis cochlearis der Säugethiere, Doctorats-Diss., 1868), worin sich der Autor gegen die Ansicht Löwenberg's über die Endigungsweise der Corti'schen Membran aussprach. Ferner brachte er einige bemerkenswerthe Daten über die Entstehung der genannten Membran bei. Wir citiren diese Arbeit nur nach dem Auszuge, den Retzius in seinem grossen Werke bringt. In der Schrift Böttcher's, die zwei Jahre später erschien und die wir ihrer grossen Bedeutung halber sofort eingehend berücksichtigen wollen, sind die Resultate Rosenberg's mit aufgenommen und vielfach ergänzt; dieselbe enthebt uns daher der Mühe, die Publication Rosenberg's ausführlicher zu behandeln.

Es würde den Rahmen unseres historischen Überblickes bei weitem überschreiten, wollten wir eine genaue Inhaltsangabe des, für die Kenntniss des Gehörorgans und seiner Entwicklung so überaus wichtigen Werkes von Böttcher (Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes, Verhandlungen der kaiserl. Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher, Dresden 1870) geben.

Wir wollen deshalb nur die für uns wichtigsten Daten, welche auf den vorliegenden Gegenstand Bezug haben, verzeichnen, um später bei sich ergebender Gelegenheit auf manche Einzelheiten zurückzukommen.

Böttcher konnte bei dem jüngsten Stadium, bei dem er die Corti'sche Membran bereits vorfand, nämlich einem Schafembryo von 5·5 *cm* Länge nicht bestimmen, auf welchem Abschnitt des Schneckencanals die Bildung der Corti'schen Membran beginne. Dagegen will er aus einem späteren Stadium, nämlich einem 7 *cm* langen Schafembryo den Schluss ziehen, dass der im innersten Winkel des Canalis cochlearis liegende, dickste Theil, welcher der späteren zweiten Zone der Corti'schen Membran entspricht, sich zuerst bilde, während die innere Zone, welche die Habenula sulcata deckt, zur Zeit noch nicht existirt.

Der Verfasser theilt die Corti'sche Membran in drei Zonen ein: die innere beginnt im inneren Winkel des Schneckencanals, neben dem Ursprunge der Reissner'schen Haut und erstreckt sich bis zum freien Rande des Labium vestibulare. Ihr innerster Rand ist äusserst dünn, nach aussen hin verdickt sie sich und zeigt bald eine streifige Structur.

Die zweite Zone der Corti'schen Membran, welche sich durch ihre starke Streifung und ihre beträchtliche Dicke auszeichnet, erstreckt sich vom freien Rande der Zähne bis in die Gegend der Bogenfasern; sie liegt bei Embryonen auf dem grossen Epithelwulste. Und nun kommt die Beschreibung der dritten Zone, deren Existenz späterhin öfters bestritten wurde und mit welcher wir uns auch bei unseren Schlussfolgerungen werden beschäftigen müssen.

Böttcher behauptet, dass die Corti'sche Membran über dem kleinen Epithelwulst allmälig dünner werde und schliesslich in faserige Fortsätze auslaufe, die mit der Membrana recticularis in Verbindung treten.

Diese Fortsätze bilden von der Fläche aus gesehen ein Netzwerk, von welchem Böttcher nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob es der Membrana Corti oder reticularis angehört.

Weiterhin trat Böttcher mit einer Behauptung auf, welche später vielfach bestritten wurde und mit der wir uns eingehend werden befassen müssen.

Er weist nämlich eine feste Verbindung der Corti'schen Membran, sowohl mit den inneren, als auch mit den äusseren, absteigenden Hörzellen (den drei Corti'schen Zellenreihen) nach, in der Art, dass sich an die obere Endfläche jeder dieser Zellen ein faseriger Fortsatz ansetzt.

Diese Fortsätze sollen von der Corti'schen Membran ausgehen, indem ihr äusserer Rand, noch bevor sie selbst in Fasern ausläuft, durch parallele Einschnitte in Rippen zerfällt, deren jede einen Faserfortsatz nach abwärts sendet.

Letzterer löst sich nun in einzelne Zweigfasern auf: die eine wendet sich einer inneren Hörzelle zu, die andere läuft über die drei Corti'schen Zellenreihen fort und gibt jeder derselben einen steil herabsteigenden Ast ab.

Wie weit diese Fortsätze in die Zellen eindringen, will Böttcher unentschieden lassen; er glaubt aber annehmen zu dürfen, dass in allen diesen Zellen ein Centralfaden sich befinde, und dass die Stellen, mit welchen die Corti'schen Zellen an der Grundmembran haften, als die Fortsetzung dieses Centralfadens zu betrachten seien.

Durch das Abreissen der Corti'schen Membran soll sich nun der mit der Endfläche der betreffenden Zelle zusammenhängende, verhältnissmässig dicke und solide Fortsatz in eine Anzahl feiner Fäden auflösen, die die Täuschung hervorbringen, als handle es sich um Cilien, die an der Oberfläche der Zellen haften. Dieser Umstand erkläre die an den Corti'schen Zellen beschriebenen haarartigen Fortsätze und die (nach Böttcher) ungerechtfertigte Bezeichnung dieser Zellen als Haar- oder Stäbchenzellen.

Böttcher nimmt in seinen weiteren Ausführungen seine frühere Behauptung, dass die Corti'sche Membran bis zum Ligamentum spirale reicht, zurück und stellt die Behauptung auf, dass die Corti'sche Membran mit der Membrana reticularis verschmilzt und dort auch ihr äusserers Ende zu suchen ist. Er erklärt sich den früheren Irrthum auf die Weise, dass in manchen Präparaten die Reissner'sche Membran derart erschlafft und ausgedehnt gefunden wird, dass sie sich der Corti'schen Membran innig anlegt und mit ihr verbunden zu sein scheint. Dadurch wird der Anschein erweckt, als ob die Membrana Corti sich nach aussen fortsetze.

Am Schlusse kommt der Autor noch einmal auf die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung der Membran zurück.

Er unterzieht die von Kölliker ausgesprochene Ansicht, dass die Corti'sche Membran eine Zellausscheidung sei, einer kritischen Betrachtung. Nach Kölliker liefert nämlich der grosse Epithelialwulst zwischen dem Sulcus spiralis und dem eigentlichen akustischen Endapparat die mittlere dicke Zone der Corti'schen Membran, die innere entsteht auf den Cylinderzellen, welche frühzeitig in die Habenula aufgehen, während die dritte äussere Zone aus dem kleinen Epithelialwulst entsteht.

Böttcher spricht seine Zweifel über die Richtigkeit dieser Auffassung aus und stützt sich dabei auf seine Beobachtungen

an Präparaten, an denen die Corti'sche Membran abgefallen war. Bei diesen sah er aus den inneren und den absteigenden äusseren Hörzellen haarartige Fortsätze sich erheben, welche ungewöhnlich fein und lang waren und in dieser Beziehung den bei älteren Thieren beobachteten scheinbaren Härchenbesatz übertrafen.

Ebensolche haarartige Fortsätze sah er aus den oberen Enden der hohen cylindrischen Zellen des grossen Epithelialwulstes hervorragen.

Böttcher spricht nun, gestützt auf diese Beobachtungen, die Vermuthung aus, dass die ganze Corti'sche Membran als die Summe dieser feinen Fasern zu betrachten sei. Für diese Behauptung führt er auch den Umstand ins Treffen, dass man bei erwachsenen Thieren die Membrana Corti in feinste Fibrillen zerlegen kann. Über die Art der Verbindung dieser einzelnen Fasern zu einer zusammenhängenden Membran vermag Böttcher nichts Bestimmtes auszusagen, doch stellt er die Möglichkeit auf, dass vielleicht gleichzeitig eine Ausscheidung aus den Zellen stattfinde.

Im selben Jahre erschien eine Arbeit von v. Winiwarter über das Gehörorgan (Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere, Akademie der Wissenschaften in Wien, 1870). Der Autor beschreibt zunächst genau die Streifung der Corti-schen Membran und berichtet, übereinstimmend mit Böttcher, dass diese Streifung von Fasern herrührt, die sich durch Maceration in doppeltchromsaurem Kali isoliren lassen.

Er theilt die Membran in drei Zonen ein und beschreibt die äusserste als das von Deiters, Böttcher u. A. gesehene Faserwerk.

Zur Frage über die äussere Anheftung spricht sich Winiwarter sehr wenig decidirt aus; er selbst hat die Anheftung an der Aussenwand des Schneckencanals nie gesehen, kann aber doch nichts Entscheidendes gegen die Anschauung Löwenberg's und Henle's vorbringen, da es ihm nie gelang, die Membran in situ zu beobachten.

Trotzdem glaubt er, sich denjenigen Autoren anschliessen zu sollen, die sich gegen die Anheftung an der äusseren Wand ausgesprochen haben.

Winiwarter hat ferner nie eine fixe Verbindung der Membran mit irgend einem Theile des Corti'schen Organs beobachtet; doch hat er die Corti'sche Membran die drei Reihen der Corti'schen Zellen überdecken gesehen.

Die Ansicht Böttcher's über die Bedeutung des Stäbchenbesatzes der Corti'schen Zellen theilt Winiwarter nicht.

In diesem Punkte stimmt Winiwarter mit Hensen überein, der in einer Besprechung der Böttcher'schen Schlussfolgerungen (Dr. A. Böttcher, Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes nach Untersuchungen an Säugethieren. Referirt und nach eigenen Untersuchungen beurtheilt von Dr. V Hensen. Archiv für Ohrenheilkunde, Bd. VI) sich gegen die Ansicht Böttcher's aussprach, wonach der Cilienbesatz der Hörzellen Kunstproducte sein sollten, entstanden durch Abreissen der Corti'schen Membran.

Der weitaus grösste Theil der eben citirten Kritik von Hensen ist der dritten Zone Böttcher's gewidmet. Hensen hält die dritte Zone, die auch Winiwarter gesehen hat, für identisch mit dem von Löwenberg beschriebenen Fasersystem.

Im Jahre 1871 erschien eine speciell mit der Entwicklung des Gehörorganes sich befassende Arbeit von Gottstein (Über den feineren Bau und die Entwicklung der Gehörschnecke beim Menschen und den Säugethieren, Bonn 1871), der wir nachstehende Daten entnehmen wollen.

Gottstein hat ähnliche zarte Auflagerungen wie Böttcher beim 5·5 *cm* langen Schafembryo dem Epithel des Schneckencanals aufliegen gesehen, hält dieselben aber nicht für die Anfänge der Corti'schen Membran, da er sie auch an anderen Stellen des Schneckencanals beobachten konnte.

Auch kann er die Angabe Böttcher's, dass aus den hohen cylindrischen Zellen des grossen Epithelialwulstes haarartige Fortsätze entspringen, nicht bestätigen, er fand — und wir wollen gleich hinzusetzen, dass wir hier mit Gottstein übereinstimmen — den obern Rand der Epithelialwülste immer scharf abgegrenzt.

Dagegen sah Gottstein an älteren Embryonen zu einer Zeit, wo sich die Epithelialwülste schon differenzirt haben, einen

schmalen, hyalinen Saum über dieselben hinlaufen, und er bringt diesen Saum in Zusammenhang mit der Entstehung der Membran.

Über die Bedeutung des Härchenbesatzes kann sich Gottstein mit Böttcher ebenfalls nicht einigen.

Endlich lässt Gottstein die Membran frei in der Gegend der äussersten Haarzelle endigen; bei jungen Thieren, bei denen die Epithelialwülste noch erhalten sind, sah er die Membrana Corti stets auf dem kleinen Epithelialwulst endigen.

Dagegen sah er nie irgend welche Fortsätze von der Corti-schen Membran zu den Stäbchenzellen gehen.

Auf die erwähnte Kritik von Seite Hensen's erschien ein Jahr darauf eine Entgegnung Böttcher's (Kritische Bemerkungen und neue Beiträge zur Literatur des Gehörlabyrinths, Dorpat 1872). Wir citiren nur die eine wichtige Thatsache, dass Böttcher in dieser Schrift seine Ansicht über den Zusammenhang der Corti'schen Membran und den Hörzellen vertheidigt und seine Meinung über das Zustandekommen des Härchenbesatzes aufrecht erhält.

Auf diese Ausführungen Böttcher's reflectirte Hensen in seinen »Besprechungen«, Archiv für Ohrenheilkunde, 1873. Es würde uns indessen zu weit führen, würden wir die Phasen dieser Controverse in seinen Details verfolgen.

Wir gehen zur Besprechung einer anderen Arbeit über, nämlich von Lavdowsky's »Untersuchungen über den akustischen Endapparat der Säugethiere« Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. XIII, 1877.

Dieser Autor verwirft die Meinung, als könnte die Corti'sche Membran bei irgendwelchen Thieren über die letzte Reihe der äusseren Hörzellen hinausgehen, geschweige denn bis zum Ligamentum spirale.

Während sie nun an den Endzellen vorbeigeht, tritt sie durchaus nicht in Verbindung mit ihnen, wenigstens nicht in dem Sinne, wie es Böttcher dargestellt hat, sie legt sich höchstens an den Härchenüberzug dieser Zellen eng an. Sonst bringt diese Publication über unseren Gegenstand nichts Neues von Belang.

Nuel (Recherches microscopiques sur l'anatomie du limaçon de mammifères. Mémoires courronnes et mémoires des savants étrangers publiés par l'Académie Royale de Belgiques, T. XLII, 1878) schliesst sich in der Beschreibung der Corti'schen Membran derjenigen Böttcher's ziemlich an.

Nach aussen hin konnte er die Membran kaum über die Membrana reticularis hinaus verfolgen und hier fand er sie mit einem System ziemlich grober, hyaliner, anastomosirender Fasern versehen.

In Betreff der Bedeutung des Stäbchenbesatzes weicht Nuel's Ansicht von der Böttcher's ab.

Im Jahre 1878 bereicherte Urban Pritchard die Literatur über das Gehörorgan durch eine kleine, aber inhaltsreiche entwicklungsgeschichtliche Arbeit: The Development of the Organ of Corti. The Journal of Anatomy and Physiologie normal and pathological, Bd. XIII, 1878.

Pritchard sagt über die Corti'sche Membran etwa Folgendes: Die Membrana tectoria bedeckt das ganze Corti'sche Organ und den Sulcus spiralis. Diese Membran zeigt keine Kerne, keine Zellformation und ist von einer schleimigen Beschaffenheit.

Pritchard hält auch die Membran für ein Ausscheidungsproduct des Epithels: sie zeigt sich zuerst als ein ebener Belag, welcher die Zellen am Boden des Ductus cochlearis bedeckt. Dieser nimmt an Dicke zu, namentlich jener Theil, welcher das Corti'sche Organ selbst bedeckt.

Wenn wir nun daran gehen wollen, das grosse Werk über das Gehörorgan der Wirbelthiere von Retzius einer Würdigung zu unterziehen, so geschieht das mit dem Bewusstsein, dass unser Abriss aus diesem Werke dem Leser immer nur ein unzulängliches Bild bieten wird. Da wir aber bei unseren Schlussfolgerungen immer wieder genöthigt sein werden, auf die bezüglichen Abschnitte in dem Buche von Retzius zu verweisen, so wollen wir dieselben, zur späteren Orientirung des Lesers, möglichst genau hier anführen.

Es sind das die Abschnitte, in denen Retzius die Entwicklung der Corti'schen Membran beim Kaninchen und bei der Katze durch eine ganze Reihe von Stadien hindurch verfolgt.

Wir lassen diese Stadien mit den betreffenden Überschriften hier folgen; zugleich sei hier bemerkt, dass dieses Werk uns gleichzeitig als Wegweiser in der Aufsuchung der so reichhaltigen Literatur gedient hat.

7 *cm* langer Kaninchenembryo.

Die Anlage der Membrana tectoria beginnt auf dem Epithel der Lamina und dem des grossen Wulstes, mit dünnem Rande an einem Winkel, wo die spätere Membrana Reissneri sich erhebt. Nach aussen, beim Übergang zum Wulstepithel verdickt sie sich, um an der äusseren Partie desselben wieder äusserst dünn zu werden.

In der Basalwindung lässt sich diese Fortsetzung der Membran bis über die äusseren Haarzellen wahrnehmen; in den anderen beiden Windungen scheint sie kaum bis zu der inneren Haarzelle zu reichen.

Neugeborenes Kaninchen.

Die Membrana tectoria deckt mit ihrem dickeren Theil den grossen Wulst, seiner Oberfläche eng anliegend und ohne Spur von einem Sulcus spiralis internus. Mit ihrer äusseren, stark verdünnten Zone verlässt sie den grossen Wulst und hängt frei über die inneren sowohl, als die äusseren Haarzellen hervor, wobei sie faserartige Fortsätze zur Oberfläche der Papille hinabsendet; diese Fortsätze hängen keineswegs mit den Haaren der Haarzellen zusammen, sondern letztere ragen frei zwischen den Fortsätzen hervor. In späteren Entwicklungsstadien lässt sich darlegen, dass diese Fortsätze der Membrana tectoria an den oberen Endplatten (Phalangen) der Deiters'schen Zellen haften.

Zweitägiges Kaninchen.

Die äussere Randzone der Membrana tectoria hängt wie im vorigen Stadium durch faserige Fortsätze mit den oberen Platten der Deiters'schen Zellen zusammen.

Die Haare der Haarzellen ragen frei zwischen diesen Fortsätzen hervor.

Sieben Tage altes Kaninchen.

In der Spitzenwindung liegt die Membrana tectoria dem grossen Epithelwulst nur an seiner Höhe an, und zwischen ihr und dem Epithel des Sulcus spiralis internus ist ein offener Spaltraum enstanden.

In der Basal- und Mittelwindung erstreckt sich die Membrana tectoria mit dicker gewordener, äusserer Zone bis über die Grenze der äusseren Haarzellen, in der Spitzenwindung aber kaum bis zur zweiten Reihe, während ihre Fasern, zwischen den mit frei ausragenden Haaren versehenen Haarzellenoberflächen zu den Phalangen der Deiters'schen Zellen gehen. In der Mittel- und Basalwindung sind diese Fasern abgebrochen und nur Reste von ihnen bewahrt.

An der dritten Phalangenreihe sieht man helle Fasern aufragen, und nach oben innen vom Membranrande nimmt man andere Partien der gleichsam zurückgeschnellten, abgebrochenen Fasern wahr.

Es ist diese Thatsache interessant für das Verstehen der Böttcher'schen Angaben über den Zusammenhang der Membran mit den Haaren der Haarzellen. Mit diesen Haaren hat die Membran und ihre Fasern nichts zu thun.

Die Structur und Gestalt der Membran hat übrigens ungefähr ihren bleibenden Entwicklungszustand erreicht, nur scheint sie später etwas dicker zu werden und die fraglichen Fasern verändern ihre Lage.

Zehntägiges Kaninchen.

Die Membrana tectoria reicht bis zur äusseren Haarzellenreihe und zeigt in der Mittel- und Spitzenwindung noch die Reste der geborstenen Anheftungsfasern, theils am oberen Ende der dritten Deiters'schen Zellenreihe, theils an der Membran selbst.

Vierzehntägiges Kaninchen.

Von der Anheftung der über die äusseren Haarzellen hinausragenden Membrana tectoria sind wie im vorigen Stadium noch Reste übrig, indem Stücke der geborstenen Fasern am

Aussenrande der oberen Fläche der Membran anhaften und an den Phalangen der äussersten Reihe der Deiters'schen Zellen die entsprechenden Faserstücke in Gestalt heller weicher Fasern noch aufsitzen. Später schwinden diese letzteren Faserreste.

Die der Membran anhaftenden Faserstücke legen sich nach innen um und haften ihrer Oberfläche an.

Wir brechen mit unserem Auszug hier ab und setzen die Beobachtungen von Retzius über den Entwicklungsgang der Corti'schen Membran bei der Katze hierher.

12 *cm* langer Katzenembryo.

Die Membrana tectoria erstreckt sich als dünne Lamelle bis zur äusseren Haarzellenreihe.

Neugeborene Katze.

Die Membrana tectoria ist weit entwickelt worden. In der Spitzenwindung haftet sie mit hellen Fasern noch an den oberen Enden der dritten Reihe der Deiters'schen Zellen (Schlussrahmen).

In den anderen beiden Windungen sind diese Fasern abgebrochen.

Sieben Tage alte Katze.

Die Membrana tectoria hängt mit ihren Randfasern in der Mittel- und Spitzenwindung noch mit den Schlussrahmen zusammen. Sie reicht aber schon über die äusserste Haarzellenreihe hinaus.

Eilf Tage alte Katze.

Die Membrana tectoria hängt in der Spitzenwindung noch durch ihre Fasern mit den Schlussrahmen zusammen.

In den anderen beiden Windungen scheinen die Fasern abgebrochen.

Dreissig Tage alte Katze.

Nun sieht man, dass schon vor dem Eintreten der stärkeren Neigung der Lamina reticularis nach innen hin, die Membrana

tectoria bis über die äusseren Haarzellen reicht. Die fraglichen Veränderungen, welche eine Verschiebung der Lamina reticularis nach innen bewirken können, sind deshalb hiefür nicht nothwendig, sie können aber zu ihrer Placirung unter die Membran mitwirken.

Übrigens muss wohl das Nachaussenrücken der Membran zum grossen Theile durch die Entwicklung des Limbus spiralis und durch die eigene Vergrösserung bewirkt werden.

Erwachsene Katze.

Man unterscheidet an der Membran am besten zwei Zonen: eine innere und äussere, deren Grenzen an ihrer tympanalen Fläche durch den Streifen angegeben sind, welcher an der Stelle vorhanden ist, wo diese Fläche den Limbusrand verlässt, um frei in das Lumen des Schneckencanals hervorzuragen.

Es erübrigt noch, die Ausführungen Schwalbe's (Anatomie der Sinnesorgane, 1887) kurz zu besprechen.

Schwalbe sagt unter Anderem Folgendes:

Die Corti'sche Membran ist eine Cuticularbildung, gebildet durch das Epithel des Limbus laminae spiralis.

Die äussere freie Zone der Corti'schen Membran geht unter rascher Dickenzunahme aus dem befestigten Theile hervor.

Der freie Rand der Corti'schen Membran ist mit einem glänzenden homogenen Saum, dem Randstrange, versehen.

Dieser Saum bildet bald die directe Verlängerung der Membran nach aussen, bald ist er hakenförmig nach oben innen umgebogen oder liegt umgeklappt der oberen Fläche auf.

Beim Menschen ist der Randstrang in der Basalwindung solide, in der Mittel- und Spitzenwindung durchbrochen. Der Rand erscheint in letzterem Falle mit Fasern besetzt, über deren Bedeutung man noch nicht einig ist.

Zum Schlusse wendet sich Schwalbe der Frage zu, wie sich die Corti'sche Membran zu den Hörstäbchen verhält, ob sie denselben aufliegt, so dass eventuell sogar die Hörstäbchen in die gallertige Masse eindringen, oder ob beide durch einen Zwischenraum getrennt sind.

Schwalbe hat stets nur das Letztere gesehen, will aber eine zuweilen innigere Anlagerung nicht leugnen.

Wir schliessen unseren geschichtlichen Rückblick mit einer Arbeit von Dupuis, die im Jahre 1894 erschienen ist (Die Corti'sche Membran. Anatomische Hefte, III. Bd., 1894). Wir wollen vorläufig die Zusammenfassung der Ergebnisse dieses Autors ohne jeden Commentar wiedergeben, da wir auf dieselben zurückkommen werden.

Die Corti'sche Membran wird in drei Abschnitte, »Zonen«, getheilt.

Die erste, »innere« Zone ist dünn und zart und verändert sich im Verlaufe durch den Schneckencanal sehr wenig; die zweite, »mittlere« Zone ist ziemlich dick und massig und nimmt von der Basis der Schnecke bis zur Spitze erheblich an Breite zu; die dritte, »äussere« Zone ist im Gegensatz zu den beiden ersten Zonen durchbrochen und repräsentirt ein sehr dünnes, sehr leicht zerreissliches Netzwerk.

An einer anderen Stelle sagt Dupuis:

Am Randstreifen beobachtet man oft nach aussen abgehende Fasern, die sich gelegentlich verbinden und das Rudiment eines Netzwerkes darstellen. Der übrige Theil der dritten Zone ist, falls er vorhanden ist, in der Regel umgeschlagen und wird repräsentirt von dem Löwenberg'schen Netzwerk. Beim Menschen ist von Dupuis das Löwenberg'sche Netzwerk noch nicht gesehen worden, doch hält er den Analogieschluss für berechtigt, dass es auch beim Menschen vorhanden sei.

Über die Lage der Membran spricht sich Dupuis, wie folgt, aus:

Zur Zeit ist nur eine annähernde Bestimmung der Lage möglich. Die innere Zone liegt dem Labium vestibulare auf, fixirt durch den inneren verdickten Rand und die zwischen ihr und dem Labium vestibulare befindliche Kittsubstanz.

Über Gestalt und Lage der mittleren Zone herrschen sehr verschiedene Anschauungen. Die grösste Wahrscheinlichkeit hat ein (auf dem Querschnitt) spindelförmiges Aussehen für sich.

Die Lage der zweiten Zone ist eine sehr mannigfaltige; auf dem Corti'schen Organ aufliegend (dies entspricht dem Normalen) findet man sie sehr selten, gewöhnlich ist sie abgehoben, oft in eigenthümlicher Weise derart, dass die zweite

Zone das Bestreben zeigt, umzuklappen, ähnlich wie die dritte auf die zweite. Es ist aus diesem Verhalten zu schliessen, dass die Membran mit einer gewissen Spannung angeheftet ist. Hierzu ist ausser einer Fixation durch die dritte Zone eine Verbindung mit dem Corti'schen Organ (Hensen'sche Linie) und eine Spannung in radiospiraler Richtung nothwendig. Diese drei Factoren halten die Membran in einer »Zwangslage« fest. Durch ihre Verbindung mit dem Corti'schen Organ übt sie eine Wirkung auf dieses aus, deren Einfluss aus dem Verhalten der Corti'schen Pfeiler wahrgenommen werden kann.

Die dritte Zone liegt als ein dünnes Netzwerk den Hensenschen und Claudius'schen Zellen direct auf.

In Schnitten durch die Schnecke findet man diese Zellen oft mit einem hellglänzenden Saum versehen, der auf das Netz der dritten Zone zu beziehen ist.

Die übrige Partie verliert sich nach dem Vas prominens zu. Die Membran ist sehr elastisch. So lange es nicht möglich ist, die Membran in ihrer normalen Lage zu erhalten, kann man sie nicht messen. Wir gehen nunmehr zu unseren eigenen Untersuchungen über.

Da die Entwicklung der Schnecke und mit ihr die des Corti'schen Organs von der Basis gegen die Spitze hin fortschreitet, so kann man in gewissen Entwicklungsstadien an einem und demselben Präparate die Corti'sche Membran in verschiedenen Phasen der Entwicklung beobachten.

Zum Studium der ersten Anfänge der Corti'schen Membran erwies sich uns die Schnecke des Meerschweinchenembryos von 3·6 *cm* Länge am geeignetsten, und zwar insofern, als wir hier in der Lage waren, in verschiedenen Höhen des Ductus cochlearis die Corti'sche Membran von ihren ersten Anfängen bis zu einem gewissen Grade der Ausbildung zu verfolgen.

Wir lassen nunmehr eine genaue Beschreibung des Präparates folgen (Fig. I), welche Beschreibung die Basis abgeben soll für die Schilderung der speciell auf die Membrana Corti bezüglichen Verhältnisse.

Wenn wir das in Fig. I dargestellte Bild überblicken, welchem Bilde wir die auf die Corti'sche Membran bezüglichen

und in der nachfolgenden Schilderung enthaltenen Details entnommen haben, so fallen uns zunächst für die Entwicklung der Schnecke als Ganzes wichtige Momente ins Auge.

Die Schnecke besitzt in diesem Stadium an der äusseren Oberfläche die knorpelige Grundlage (Fig. I, Kn.), welche der periostischen Kapsel angehört. Von dieser Kapsel ziehen zwischen die einzelnen Durchschnitte des Schneckencanals knorpelige Dissepimente hinein (Fig. I, Kn_1).

Im unteren Gebiete der Schnecke oder, besser gesagt, in dem, dem Vorhof näher gelegenen Abschnitte ragen diese Scheidewände weiter gegen die Axe der Schnecke vor als in den distalen Abschnitten der Schnecke.

Der Modiolus selbst ist noch nicht deutlich zu erkennen.

Das übrige Gebiet ist von bindegewebigen Elementen eingenommen, welche nur an circumscripten Stellen von Gefässen (Fig. I, Ge.) von Ganglienzellen (Ga, Fig. I) und von Nervenfaserzügen (Fig. I, Ne.) durchbrochen sind.

Sowohl die knorpeligen als die bindegewebigen Elemente gehören den mesenchymatischen Gebilden an, während die Ganglienzellen, die noch marklosen Nervenfasern, als auch die den Ductus cochlearis auskleidenden Elemente ectodermalen Ursprunges sind.

In dem Bilde (Fig. I) sehen wir ferner rechts und links vom Modiolus je vier Radiärschnitte durch den Ductus cochlearis (D_1, D_2, D_3, D_4).

Bei der Betrachtung der Fig. I wird es dem Beobachter ersichtlich, dass zwischen dem Durchschnitte der Basalwindung und dem der obersten Windung mit Rücksicht auf den vorgeschrittenen Entwicklungsgang ein bedeutender Unterschied besteht, woraus sich ergibt, dass die Basalwindung (Fig. I, D_1) am weitesten vorgeschritten ist und dass der Radiärschnitt der vierten Windung (Fig. I, D_4) die jüngste Phase des Entwicklungsganges darstellt, während zwischen diesen beiden Endpunkten die Übergänge der Entwicklung hervortreten.

Um die Verhältnisse der Corti'schen Membran weiter zu verfolgen, ist es nothwendig, die einzelnen Abschnitte, welche hier in einem Bilde vorliegen, gesondert bei stärkerer Vergrösserung zu betrachten.

Dem genannten Zwecke dienen die folgenden Figuren.

Fig. II, welche dem rechts vom Modiolus gelegenen Radiärschnitte der vierten Windung (D_4 in Fig. I),

die Fig. III, die der Mitte der dritten Windung (Fig. I, D_3, links vom Modiolus),

die Fig. IV, die der Mitte der zweiten Windung (Fig. I, D_2, links vom Modiolus),

die Fig. V, die der Mitte der ersten Windung (Fig. I, D_1, links vom Modiolus) und

die Fig. VI, die dem Anfang der ersten Windung (Fig. I, D_1, rechts vom Modiolus) entspricht.

Die vierte Windung (D_4, Fig. I) ist in dem vorliegenden Bilde zweimal getroffen. Der oberste Durchschnitt (D_4, Fig. I, links vom Modiolus), von dem ein besonderes Bild nicht entworfen wurde, bietet für unseren Gegenstand keine bemerkenswerthen Einzelheiten.

Wir beginnen daher unsere Schilderung mit dem, dem Anfang der vierten Windung entsprechenden Radiärschnitte (Fig. I, D_4, rechts vom Modiolus, Fig. II).

Dieser Radiärschnitt (Fig. II) stellt sich als ein ziemlich gleichmässiges Oval dar, welches ringsum von intracapsulärem Bindegewebe umgeben ist. Von der Anlage der Crista spiralis ist noch nichts zu sehen, ebenso wenig von den beiden Scalen.

Ausgekleidet ist der Ductus cochlearis in der vierten Windung von einem einschichtigen Cylinderepithel, welches, wie in Fig. II ersichtlich, an den verschiedenen Stellen in seiner Höhe wesentlich differirt.

Am höchsten ist das Epithel an denjenigen Stellen, wo sich in den späteren Stadien das Epithel des Sulcus spiralis internus und der grosse Epithelwulst entwickelt.

Von hier aus dacht sich die Epithelschichte nach beiden Seiten hin allmälig ab und ist an der gegenüberliegenden oberen Wand, der späteren Membrana Reissneri, am niedrigsten.

Eine Differenzirung in den grossen und kleinen Epithelwulst ist hier noch nicht angedeutet.

Im inneren Winkel des Durchschnittes bemerkt man mehrere feinste, über das Niveau des Epithels hervorragende Fasern (Fig. II, M. C.). Über die Bedeutung dieser Fasern zu der

späteren Membrana Corti werden wir ausführlich zu sprechen kommen.

In dem den Ductus cochlearis umhüllenden intracapsulären Bindegewebe sieht man, nahe gegen die Axe der Schnecke zu, eine Anhäufung von grösseren rundlichen Zellen mit grossen Kernen, das Ganglion spirale (Fig. I, Ga.). Von diesen Zellenanhäufungen sieht man feine Fasern, Nervenfaserzüge, gegen die untere Wand des Ductus cochlearis hinziehen (Fig. I, Ne.).

Die nächst unteren zwei Lumina stellen beiläufig die Mitte, respective den Anfang der dritten Windung dar (Fig. I, D_3, D_3).

Fig. III stellt eine Vergrösserung der Mitte dieser Windung vor. Das Lumen der dritten Windung (Fig. III) hat seine regelmässige ovale Form zum Theile verloren und zeigt nach oben, aussen hin eine kleine Ausbuchtung (Fig. III, As.).

Das Epithel ist an der inneren, unteren Wand am höchsten, und man sieht bereits eine Andeutung der Theilung in den grossen und kleinen Epithelwulst (Fig. III, E. W und e. w.) in Form einer winkeligen Einsenkung an der betreffenden Stelle.

Am niedrigsten erscheint das Epithel an der oberen Wand und an jener Stelle, welche der späteren Zona pectinata (Fig. III, Z. p.) entspricht.

An der axialen oder Innenseite der beiden Durchschnitte (Fig. I, D_3, D_3) fällt, wie schon Böttcher hervorgehoben hat, eine Verdichtung des mesodermalen Gewebes auf; diese Verdichtung stellt, wie man sich in der Folge überzeugen kann, die erste Anlage der späteren, gegen das Lumen des Schneckencanals vordringenden Crista spiralis vor.

Was die Corti'sche Membran in dieser Windung anbelangt, so sieht man auch hier, im inneren Winkel, mehr dem inneren Theile der oberen Wand entsprechend eine feinfaserige Auflagerung, welche nur ganz wenig in das Lumen hineinragt (Fig. III, M. C.).

Die nächstunteren zwei Durchschnitte (Fig. I, D_2, D_2) entsprechen etwa der Mitte und dem Beginne der zweiten Windung.

An diesen beiden Radiärschnitten sieht man bereits die oft beschriebene Anlage der Scala tympani (Fig. I, S. t.) und der Scala vestibuli (Fig. I, S. v.). Man bemerkt nämlich in dem

oberhalb und unterhalb des Ductus cochlearis gelegenen intracapsulären Bindegewebe eine beginnende Lückenbildung in Form grösserer und kleinerer maschenförmiger Hohlräume, mit spärlich eingestreuten sternförmigen Zellen.

Zu bemerken wäre noch, dass die Scala vestibuli sich früher markirt als die Scala tympani.

In der Zeit, in die die Anlage der Scalen fällt, hat auch das Lumen des Ductus cochlearis seine Form abermals geändert.

Wir haben den Radiärschnitt, welcher der Mitte der zweiten Windung entspricht (Fig. I, D_2, links vom Modiolus) in Fig. IV bei stärkerer Vergrösserung dargestellt.

Aus der Betrachtung dieser Fig. IV ergeben sich folgende bemerkenswerthe Einzelheiten: Die in der vorigen Windung angedeutete Crista spiralis ist hier gegen den inneren Winkel des Schneckencanals vorgedrungen und hat einen Theil des Epithels »auf seinen Rücken genommen« (Böttcher), während sie einen anderen Theil, das spätere Epithel des Sulcus spiralis internus vor sich herschiebt (Cr. sp., Fig. IV).

Auf diese Weise sind an der Innenseite des Schneckencanals zwei stumpfe, gegen das Lumen offene Winkel entstanden (Fig. IV), der untere entspricht dem freien Rande des späteren Labium vestibulare cristae spiralis.

Sehr deutlich ist in diesem Bilde bereits die Einsenkung zwischen grossem und kleinem Epithelwulst ausgesprochen (Fig. IV, E. W und e. w.).

Eine zweite Einsenkung findet man nahe dem äusseren Winkel des Ductus cochlearis, entsprechend der Abdachung des kleinen Epithelwulstes (Fig. IV, e. w.) gegen das Epithel der späteren Zona pectinata (Fig. IV, Z. p.).

Wenn wir hier versucht haben, gewisse Einsenkungen und Winkel an dem früher gleichmässig runden Epithelbelag des Ductus cochlearis hervorzuheben, so geschah das deshalb, um auf die Bedeutung dieser Stellen für die später sich zu entwickelnden Formverhältnisse hinzuweisen.

In der der Mitte der zweiten Windung entsprechenden Fig. IV kann man kaum noch eine Differenzirung der einzelnen zelligen Gebilde des grossen und kleinen Epithelwulstes unterscheiden. Nur an circumscripten Stellen des grossen und

kleinen Epithelwulstes sieht man einzelne Zellen, welche in Fig. IV dunkler gezeichnet sind und die, wie der Verlauf der Entwicklung lehrt, die embryonalen inneren und äusseren Stäbchenzellen (Corti'sche oder Haarzellen) darstellen.

Die Corti'sche Membran ist nicht in allen Abschnitten der zweiten Windung gleich weit in ihrer Entwicklung vorgeschritten.

In Fig. IV, welche der Mitte der zweiten Windung entspricht, sieht man an einer circumscripten Stelle der Epitheloberfläche eine Summe von Fasern, die noch theilweise frei in das Lumen des Schneckencanals hineinragen (Fig. IV, M. C.). Allerdings sind diese Fasern gegen den freien Rand der späteren Crista spiralis hin zu einem mehr zusammenhängenden Gebilde vereinigt. Dieses Gebilde zieht längs des freien Epithelsaumes hin und reicht nicht weiter als bis zu der Stelle, die man als die spätere Crista spiralis erkennt.

Im Anfangstheile der zweiten Windung erinnern die Formverhältnisse so sehr bereits an die nächst untere Basalwindung, dass es uns überflüssig erschien, eine eigene Zeichnung dieser Örtlichkeit (Fig. I, D_2 rechts vom Modiolus) zu entwerfen.

Die einzelnen Fäserchen erscheinen hier zu einem feinen Saume vereinigt, der die freie Fläche der Crista spiralis, so weit man hier von einer solchen sprechen kann, überzieht und sich gegen die freie Kante hin etwas verdickt. Von der freien Kante aus erhebt sich nun der Querschnitt der Membran in das Lumen des Ductus cochlearis und zieht frei über dem grossen Epithelwulst hin, wobei er bis etwa in die Gegend der inneren Stäbchenzelle reicht.

An dem Querschnitte kann man noch deutlich den Aufbau der Corti'schen Membran aus den oben beschriebenen feinen Fasern erkennen, indem theils an der unteren, theils an der oberen Fläche des freien Theiles derselben feinste Fäserchen aus der Membran herausragen und anderseits der freie distale Rand pinselartig aufgefasert erscheint.

Der nächst untere Durchschnitt (Fig. I, D_1, links vom Modiolus und Fig. V), der beiläufig der Mitte der Basalwindung entspricht, zeigt bereits ziemlich vorgeschrittene Verhältnisse.

Die Hohlräume der Scala tympani und Scala vestibuli (Fig. I, S. t., S. v.) sind relativ gross und erstrecken sich, worauf schon Böttcher hingewiesen hat, weiter gegen den Modiolus heran als der innere Winkel des Ductus cochlearis, so dass die Crista spiralis von unten und oben her freigelegt wird. Erst dadurch bekommt die Lamina spiralis ossea eine der Endform nahekommende Ausgestaltung.

In diesem Stadium kann man auch schon in gewissem Sinne von einer Membrana basilaris und Membrana Reissneri sprechen.

Das Lumen des Ductus cochlearis (Fig. V) ist jetzt ein unregelmässiges Oval mit einem deutlich ausgeprägten, inneren Winkel (vide Fig. V, innerer Winkel) an der Stelle, wo später die Membrana Reissneri abgeht, und einem äusseren Winkel, dem späteren Sulcus spiralis externus (Fig. V, S. sp. e.). Der Verlauf der Membrana Reissneri ist noch ganz bogenförmig (Fig. V, M. R.).

Im grossen und kleinen Epithelwulst ist bereits eine deutliche Differenzirung eingetreten.

Die Zellen des grossen Epithelwulstes (Fig. V, E. W.) zeigen an ihrem oberen, dem Lumen zugekehrten Ende einen hellen Saum, während ihre Kerne sich mehr gegen die Basis hin angeordnet haben. Die Bedeutung dieses Vorganges für das Zustandekommen des niedrigen Sulcusepithels wurde bereits von Böttcher, Gottstein u. A. gewürdigt.

Ferner sieht man schon die inneren (Fig. V, i. St.) und die drei äusseren Stäbchenzellen (Fig. V, a. St.) in ihrer charakteristischen geneigten Stellung und dazwischen liegt die Anlage des Corti'schen Bogens (Fig. V, C. B.), ein helles Dreieck, an dessen Basis zwei Kerne, die Kerne der späteren Henle'schen Bodenzellen liegen.

Unter den äusseren Stäbchenzellen sieht man weiterhin drei Kerne hart an der Membrana basilaris anliegen. Es sind das die späteren Deiters'schen Zellen (Fig. V, D. Z.).

Auch die Anlage der Hensen'schen Stützzellen ist schon deutlich als solche erkennbar (Fig. V, H. Z.).

Die Corti'sche Membran (Fig. V, M. C.), an der wiederum die pinselartige Auffaserung des freien Randes hervorzuheben ist,

erstreckt sich zunächst als feiner Saum über die freie Fläche des Labium vestibulare cristae spiralis, erhebt sich dann frei in das Lumen und reicht ungefähr, wenn man sich die Membran gerade gestreckt denkt, bis zur inneren Stäbchenzelle.

Die Formverhältnisse am Anfange der Basalwindung (Fig. I, D_1 rechts vom Modiolus und Fig. VI) entsprechen ziemlich genau den bereits geschilderten von der Mitte dieser Windung.

Auch hier sieht man wiederum die Corti'sche Membran genau am freien Winkel der Crista spiralis sich erheben. Sie ist hier (Fig. VI, M. C.) im Anfangstheil ihrer freien Partie schon etwas verdickt und nur gegen das freie Ende hin dünn und in feinste, einzelne Fasern auslaufend.

Bei geradegestrecktem Verlaufe würde sie bis etwa zur inneren Stäbchenzelle reichen.

Aus der nunmehr beendigten Beschreibung kann man ersehen, dass sich die Corti'sche Membran als ein membranöses Gebilde darstellt, welches aus einzelnen feinen Fasern sich zusammensetzt.

Aus der Betrachtung der in verschiedenen Stadien der Entwicklung begriffenen Abschnitte des Ductus cochlearis haben wir ferner ersehen, dass diese Fasern, immer kürzer werdend, sich bereits bis in die oberste Windung hinein verfolgen lassen, und dass ihr Ursprungsort immer genau an der Stelle sich befindet, wo später die freie Fläche des Labium vestibulare cristae spiralis erscheint.

Aus dieser Übereinstimmung des Ursprungsortes lässt sich mit Sicherheit die Bedeutung jener feinen Fasern in der obersten Windung erschliessen.

Als ein zweiter überzeugender Beweis, dass wir in diesen feinen Fasern wirklich die ersten Anfänge der Corti'schen Membran zu erblicken haben, erscheint das Verhalten dieser zarten Gebilde an Schrägschnitten, an denen wir naturgemäss eine ganze Reihe solcher Fäserchen an der bezeichneten Stelle erwarten mussten.

Thatsächlich ergab die Untersuchung solcher Schrägschnitte ein Verhalten, welches unsere Vermuthung bestätigte und geeignet ist, die schon von Böttcher vermuthungsweise aus-

gesprochene Ansicht, dass die Corti'sche Membran aus Fasern sich zusammensetze, zu bestätigen.

Man sieht nämlich im inneren Winkel solcher Schrägschnitte (Fig. VII) das Epithel der Spitzenwindung in seiner oberen Schichte in eine körnige protoplasmatische Masse verwandelt, und aus dieser körnigen Masse erheben sich zahlreiche feinste faserige Fortsätze in das Lumen des Ductus cochlearis hinein.

Der Vergleich mit den analogen Stellen der Radiärschnitte, sowie der Umstand, dass die epitheliale Auskleidung an allen anderen Stelten des schräg getroffenen Ductus cochlearis sich gegen das Lumen hin scharf absetzt, lässt es ausser allem Zweifel erscheinen, dass wir es hier thatsächlich mit den ersten Anfängen der Corti'schen Membran zu thun haben.

Zur Beantwortung der Frage, welche Zone der Corti'schen Membran wir vor uns haben oder mit anderen Worten, welcher Theil der Corti'schen Membran zuerst entsteht, gelangen wir aus dem vergleichendem Studium der auf verschiedenen Stufen der Entwicklung begriffenen Durchschnitte aller Windungen derselben Schnecke.

Wir haben nämlich in der Basalwindung und auch schon in der zweiten Windung zwei Abschnitte an der Corti'schen Membran unterscheiden können: einen inneren, dem Epithel des Labium vestibulare cristae spiralis innig anliegenden, und einen äusseren, sich auffasernden, vollkommen frei über den grossen Epithelwulst hinziehenden.

Aus dem Umstande nun, dass dieser äussere freie Theil in den höher gelegenen Abschnitten des Schneckencanals noch relativ kurz ist und sich gegen die Basalwindung hin immer mehr verlängert, ersehen wir, dass dieser äussere Theil überhaupt nur durch das Auswachsen und allmälige Längerwerden der einzelnen Fasern sich entwickelt. Wir können also sagen, dass nur die innere Zone der Corti'schen Membran autochthon ist, d. h. dass sie dort entstanden sei, wo wir sie im fertigen Zustande finden, und darin liegt zugleich der Beweis, dass diese innere Zone es ist, welche sich zuerst entwickelt.

Hier sei auch zugleich darauf hingewiesen, dass eine Eintheilung der Corti'schen Membran, die den Thatsachen der

Entwicklung Rechnung tragen soll, nur zwei Zonen unterscheiden kann: eine innere autochthone, die sich von der Abgangsstelle der Reissner'schen Membran bis zur freien Kante des Labium vestibulare cristae spiralis erstreckt, und eine äussere, nur durch das Längenwachsthum der inneren entstandene, nicht autochthone, die Alles umfasst, was distal von der Crista spiralis sich befindet.

Wenn wir uns nun noch vergegenwärtigen wollen, wie sich die Corti'sche Membran in diesem Stadium als Ganzes darstellt, so finden wir, dass dieselbe ein spirales Band ist, welches in der Basalwindung relativ breit beginnt und daselbst mit freiem in einzelne Fasern auslaufenden Rande in den Schneckencanal hineinragt, dann aber, allmälig schmäler werdend, sich bis in die Spitzenwindung hinein verfolgen lässt. Dort endet die Membran in Form einer Reihe feinster Fäserchen.

Es bliebe noch die Frage zu beantworten, ob sich die Corti'sche Membran aus Elementen des mittleren oder des äusseren Keimblattes entwickelt.

Gestützt auf unsere Präparate müssen wir die Corti'sche Membran als eine ectodermale Bildung ansprechen. Es wäre zwar denkbar, dass die Elemente des Mesenchyms sich zwischen den Elementen des Ectoderms an die Oberfläche durchschieben.

Für einen solchen Vorgang bietet allerdings die Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere kein Analogon, wohl aber die Entwicklungslehre der Wirbellosen und speciell der Ascidien.

Bei den letzteren sollen nach Kowalevsky Mesenchymelemente durch das Ectoderm durchtreten und sich an der Bildung des Ascidienmantels betheiligen.

Zu einer solchen Annahme fehlt uns, wie erwähnt, jeder Anhaltspunkt. Dagegen machen es unsere Bilder sehr wahrscheinlich, dass die Fasern der Corti'schen Membran sich aus den Epithelien durch Umwandlung des Protoplasmas entwickeln.

Für diese Ansicht sprechen auch noch andere Thatsachen aus dem Gebiete der Entwicklung des akustischen Endorgans, auf die wir im Laufe unserer Darstellung noch zurückkommen werden.

An der Schnecke des Meerschweinchenembryos von 9·5 *cm* Länge ähneln die anatomischen Verhältnisse schon in vielen Beziehungen denen der fertigen Schnecke.

Bevor wir an die Betrachtung der einzelnen Windungen gehen, wollen wir auch hier wiederum die Schnecke als Ganzes einer kurzen Schilderung unterziehen.

Diesem Zwecke dient die Fig. VIII.

Die Scala tympani und Scala vestibuli (Fig. VIII, S. t. und S. v.) ist an allen vier Windungen beinahe vollständig entwickelt, doch sieht man noch die Hohlräume der Scalen mit einem Schleim erfüllt, der sich bei dem von uns geübten Verfahren (Katz'sche Methode) durch den gelblichen Farbenton kenntlich macht.

Die Reissner'sche Membran (Fig. VIII, M. R.) stellt im Vergleich mit dem fertigen Zustande noch eine relativ dicke Membran vor. Die Grösse des Dickendurchmessers kommt zumeist auf Rechnung der mesodermalen Gewebsreste, die der vestibularen Fläche der Membran aufliegen.

Auffallend erscheint an der Reissner'schen Membran, dass sie in der Basalwindung (Fig. VIII, D_1) und in der zweiten Windung (Fig. VIII, D_2) einen nach der Scala vestibuli (Fig. VIII, S. v.) convexen Bogen bildet, der besonders in der Basalwindung stark ausgesprochen ist, während in der dritten Windung und in der Spitzenwindung (Fig. VIII, D_3 und D_4) dieser Bogen mehr abgeflacht erscheint, wodurch an der Abgangsstelle der Reissner'schen Membran ein spitzer Winkel entsteht, wie wir ihn später in der ausgebildeten Schnecke finden.

Als ein, allen Windungen zukommendes Merkmal erschein die nahezu vollständige Ausgestaltung der Lamina spiralis ossea mit dem Sulcus spiralis internus (Fig. IX, X, XI und XII, S. sp. i.).

Die Membrana basilaris (Fig. VIII, M. b.) hat durch die Ausbildung der Scala tympani ihre endgiltige Form erhalten. Sie unterscheidet sich jedoch noch in sämmtlichen Windungen von der fertigen Basilarmembran durch ihre Dicke, die bedingt ist durch die der unteren oder tympanalen Fläche angelagerten Reste des mesodermalen Gewebes.

Besonders auffallend und dem Gesetze über das Fortschreiten der Entwicklung von der Basis gegen die Spitze direct

zuwiderlaufend ist der Umstand, dass ihre Dicke gegen die Basalwindung hin zunimmt.

An dem äusseren Theil der Membrana basilaris, der unter dem Claudius'schen Epithel (Fig. XI, Cl. Z.) liegt, bemerkt man eine spindelförmige Verdickung des Querschnittes (Fig. XI, Mb.). Diese Verdickung ist nach oben und unten hin von einem glänzenden, sich deutlich von der Umgebung abhebenden Saum eingefasst, während das übrige Areale von einem mehr lockeren Gewebe erfüllt ist.

Mit der fortschreitenden Entwicklung verschwindet diese Bildung vollständig.

Unter dem inneren Corti'schen Pfeiler sieht man constant einen Gefässquerschnitt (Fig. IX, X, XI und XII, Ge.), mitunter sieht man noch ein zweites, spiral verlaufendes Gefäss quer getroffen.

Das Verhalten des Ganglion spirale und der Nerven (Fig. VIII, Ga. und Ne.) ist von dem im entwickelten Zustande wenig verschieden. Das Gewebe in der Umgebung der Ganglien ist sehr gefässreich geworden.

Die Beschreibung des akustischen Endapparates und der Corti'schen Membran erfordert wiederum eine gesonderte Betrachtung der einzelnen Windungen.

Zu diesem Zwecke haben wir die vier Windungen der Fig. VIII in den Abbildungen Fig. IX, X, XI und XII bei stärkerer Vergrösserung einzeln abgebildet.

Wir beginnen unsere Schilderung, dem Entwicklungsgange folgend, wieder mit der obersten Windung Fig. IX.

Der innere Theil des grossen Epithelwulstes hat sich zu einem cubischen Epithel verwandelt. Dadurch und durch die Ausbildung der freien Kante der Crista spiralis erscheint nun am Querschnitt das Lumen des Sulcus spiralis internus (Fig. IX, S. sp. i.), der nach oben hin von der Corti'schen Membran geschlossen wird.

Der äussere Theil des grossen Epithelwulstes hat seine definitive Gestalt noch nicht erhalten, er ist noch relativ mächtig und besteht aus mehreren zelligen Gebilden, die eine genaue Differenzirung nicht gestatten.

Die einzige Zelle, die scharf von der Umgebung absticht und die man, wie unsere Präparate zur Evidenz gezeigt haben,

zum grossen Epithelwulst rechnen muss, ist die innere Stäbchenzelle (Fig. IX, i. St.). Dieselbe besitzt einen grossen, dem unteren Ende nahe gelegenen Kern. Unmittelbar nach aussen von der inneren Stäbchenzelle markirt sich sehr deutlich die Einsenkung zwischen grossem und kleinem Epithelwulst.

Es erhellt demnach aus unseren Bildern, dass die Ansicht Böttcher's, wonach die innere Stäbchenzelle sich auch aus dem kleinen Epithelwulst entwickeln sollte, einer Correctur bedarf, worauf übrigens schon Gottstein hingewiesen hat.

Der Corti'sche Bogen (Fig. IX, C. B.) stellt sich in unserem Bilde als ein Dreieck dar. Die innere Pfeilerzelle ist gegen die innere Stäbchenzelle durch einen bogenförmig verlaufenden Contour abgegrenzt, und ebenso ist zwischen äusserer und innerer Pfeilerzelle eine ziemlich deutliche Grenzlinie bemerkbar.

Eine dritte, concav nach aussen verlaufende Grenzlinie trennt die äussere Pfeilerzelle von der inneren Reihe der äusseren Stäbchenzellen (Fig. IX, a. St.).

In dem also begrenzten Dreieck sehen wir bereits eine Differenzirung des Protoplasmas eintreten, in der Weise, dass der spätere Tunnelraum von einem helleren Protoplasma erfüllt erscheint als die äusseren Partien des Dreieckes, aus denen sich später die eigentlichen Bogenfasern, Steg und Saite entwickeln.

Die Kerne der beiden Bogenzellen liegen nahe neben einander an der Membrana basilaris.

Der kleine Epithelwulst lässt in seinem oberen Theile drei ziemlich deutlich differenzirte Zellen unterscheiden, die äusseren Stäbchenzellen (Fig. IX, a. St.), von denen die innerste die grösste, die äusserste die kleinste ist.

Ihre scharf contourirten, runden Kerne liegen im basalen Ende der Zellen.

Zwischen den drei Stäbchenzellen und der Membrana basilaris liegen die Deiters'schen Zellen (Fig. IX, D. Z.) mit ihren Kernen der Membrana basilaris an. Die Grenzen dieser Zellen sind noch nicht scharf ausgesprochen, nur ihre stark glänzenden, runden Kerne sind deutlich markirt.

Nach aussen von den Corti'schen oder Stäbchenzellen finden wir mehrere längliche, zellige Gebilde, die sich nicht

scharf von einander abgrenzen lassen. Sie bilden den äusseren Abhang des kleinen Epithelwulstes, und in ihnen haben wir die Hensen'schen Stützzellen, die embryonale Grundlage des Hensen'schen Wulstes zu erblicken (Fig. IX, H. Z.).

Hervorzuheben ist, dass sich diese Zellen mit Osmiumsäure stark dunkel färben.

Es wäre hier der Ort, an die feinen Fetttröpfchen in den Hensen'schen Stützzellen des fertigen Corti'schen Organs zu erinnern.

Diese Fetttröpfchen, auf welche Hensen zuerst aufmerksam gemacht hat, lassen sich nach Schwalbe besonders zahlreich in der Spitzenwindung der Meerschweinchenschnecke nachweisen. Nach unseren Bildern scheint es nun, dass diese Fettinfiltration schon aus dem Embryonalleben herdatire.

Vom äusseren Abhang des kleinen Epithelwulstes nach aussen bis an die äussere Wand des Schneckencanals trägt die Basilarmembran einen Epithelbelag von ziemlich gleichmässig cubischen Zellen mit runden Kernen, die Claudius'schen Zellen (Fig. IX, Cl. Z.).

Bevor wir nunmehr an die Beschreibung der Corti'schen Membran gehen, wollen wir vor Allem bemerken, dass sich dieselbe bei dem von uns geübten Verfahren in ganz auffallender Weise mit Osmiumsäure dunkel gefärbt hat. Wir wollen gleich hervorheben, dass nach unseren Erfahrungen die Eigenschaft, sich mit Osmiumsäure dunkel zu färben, bloss der embryonalen Membrana Corti zukommt. Die Corti'sche Membran der ausgebildeten Schnecke bleibt bei Anwendung derselben Methode mehr oder weniger gelb.

Wir wollen uns weiters nur darauf beschränken, diese Eigenschaft, die gewiss in einer chemischen Eigenthümlichkeit der embryonalen Corti'schen Membran gegenüber Osmiumsäure begründet ist, einfach zu constatiren, ohne daraus irgendwelche Schlüsse auf die Natur des die Membrana Corti bildenden Gewebes ziehen zu wollen.

Für unsere Untersuchungen hatte diese Eigenthümlichkeit der Membran den Vorzug, dass sie uns in den Stand setzte, die Corti'sche Membran von den anliegenden Zellgebilden zu unterscheiden und auf das Bestimmteste abzugrenzen.

Die Corti'sche Membran (Fig. IX, M. C.) beginnt genau an der Abgangsstelle der Reissner'schen Membran als ein sehr zartes, der oberen Fläche der Crista spiralis innig anliegendes Häutchen, welches sich gegen den freien Rand der Crista spiralis hin nur ganz allmälig verdickt.

Von diesem freien Rande aus überbrückt sie in gerade gestrecktem Verlaufe den Sulcus spiralis internus (Fig. IX, S. sp. i.), indem sie sich dabei immer mehr verdickt und ein deutlich streifiges Ansehen gewinnt

Da, wo sie den inneren Abhang des grossen Epithelwulstes erreicht, beschreibt sie einen sehr flachen Bogen, um sich der Oberfläche des Epithelwulstes innig anzulagern.

Von der Kuppe des grossen Wulstes an beginnt sie sich wieder allmälig zu verdünnen.

Die Membrana Corti zieht nun über die Oberfläche der Papilla spiralis entlang, wobei sie, wie in Fig. IX ersichtlich, allen Contouren derselben auf das Genaueste folgt.

Die Anlagerung ist am innigsten am inneren Abhang des grossen Wulstes, bis zur Kuppe desselben. Von da an lässt sich eine minimale Abhebung in Form eines äusserst feinen Zwischenraumes zwischen der Oberfläche der Papilla spiralis und der unteren Fläche der Corti'schen Membran constatiren.

Dieser Zwischenraum scheint von feinsten Fäserchen durchzogen.

Da wo sich die Einsenkung zwischen grossem und kleinem Epithelwulst befindet, wird die Abhebung der Corti'schen Membran etwas deutlicher, der Zwischenraum grösser.

Man sieht deutlich dunkle Fäden von der oberen Fläche der inneren Stäbchenzellenreihe zur Unterfläche der Corti'schen Membran ziehen, und ebenso sieht man schwarze Faserbündel, die genau über der Mitte der äusseren Stäbchenzellen sich befinden, den Zwischenraum bis zur Corti'schen Membran überbrücken.

Dagegen sieht man das Areale, das der oberen Fläche der Bogenzellen (Fig. IX, C. B.) entspricht, frei von solchen Fasern. Alle diese feinen Details liessen sich in der Figur nicht so genau wiedergeben.

Über den äusseren Stäbchenzellen ist die Corti'sche Membran bereits so dünn geworden, dass sie wie ein feiner dunkler Saum den kleinen Epithelwulst überzieht. Über der äusseren (dritten) Reihe der äusseren Stäbchenzellen ist die Anlagerung auch wiederum eine sehr innige geworden, und die Membran verliert sich hier als ein feiner dunkler Faden. Die bis ins feinste gehende, allmälige Verdünnung der Membrana Corti, ihre innige Verbindung mit der darunter gelegenen Membrana reticularis, und der Umstand, dass die letztere auch einen dunklen Farbenton aufweist, machen die Untersuchung über die Endigungsweise der Corti'schen Membran sehr schwierig.

Indessen lassen es schon die Formverhältnisse dieser Windung als wahrscheinlich erscheinen, dass die Membran über der letzten Reihe der äusseren Stäbchenzellen oder, genauer genommen, mit dem äusseren Rande der Membrana reticularis ebenfalls endigt.

Der feine schwarze Saum, den die Corti'sche Membran in dieser Windung darstellt, lässt sich an der überwiegenden Mehrzahl unserer Präparate nicht weiter verfolgen als die Membrana reticularis selbst.

Anderseits zeigen einige unserer Schnitte einen dünnen dunklen Saum, der über die Hensen'schen Stützzellen nach abwärts bis zum Beginn des Claudius'schen Epithels herabgeht. Hier geht er dann in einen hellen gelben Saum über, der das Claudius'sche Epithel bis zum Sulcus spiralis externus überzieht.

Indessen wird es durch den Vergleich mit den tiefer gelegenen Windungen (Fig. XI und XII) mehr als wahrscheinlich, dass dieser dunkle Saum über den Hensen'schen Stützzellen mit der eigentlichen Membrana Corti nichts zu thun hat.

Wir wollen demnach schon hier feststellen, dass die Corti'sche Membran nach unserer Meinung mit den Schlussrahmen der Membrana reticularis zugleich endigt. Wir werden Gelegenheit haben, noch weitere Anhaltspunkte für diese Ansicht beizubringen.

Wir kommen nunmehr zu der dritten Windung, die in Fig. X dargestellt ist.

Diese Windung zeigt, was die grob anatomischen Verhältnisse anbelangt, ein ähnliches Verhalten wie die vorhergehende, und der Fortschritt der Entwicklung kennzeichnet sich nur in der feineren Differenzirung der einzelnen zelligen Elemente des akustischen Endapparates.

Die Bogenzellen (Fig. X, C. B.) heben sich als solche schon deutlich von dem helleren Protoplasma ab, das auch hier noch den Tunnelraum erfüllt. Auch das obere Gelenkende der beiden Pfeilerzellen ist bereits in seinen Contouren erkennbar. Hervorzuheben wäre ferner, dass die beiden Kerne der Bogenzellen mehr auseinander gegen die Basalwinkel des Tunnelraumes hin gerückt sind.

Sehr deutlich heben sich die drei äusseren Stäbchenzellen und die Deiters'schen Zellen (Fig. X, a. St. und D. Z.) von der Umgebung ab.

Die Kerne der Deiters'schen Zellen liegen näher dem oberen Ende.

Die äusseren Stützzellen (Fig. X, H. Z.) fallen wiederum durch ihre dunkle Farbe auf.

Die Corti'sche Membran (Fig. X, M. C.) zeigt bis zur inneren Stäbchenzelle (Fig. X, i. St.) dieselbe Form und dieselben Beziehungen zu den benachbarten Gebilden wie in der vorigen Windung.

Sie liegt wiederum als feines Häutchen dem Labium vestibulare cristae spiralis an, überbrückt dann den Sulcus spiralis internus (Fig. X, S. sp. i.) und legt sich hierauf dem inneren Wulst bis zur Kuppe desselben innig an.

Ihre grösste Dicke erreicht sie, wie aus Fig. X ersichtlich, in dem frei über den Sulcus spiralis hinwegziehenden Theile. Von dem Beginn der Anlagerung angefangen wird sie wieder allmälig dünner.

Ihre Abhebung von der Papilla spiralis beginnt an der äusseren Abdachung des grossen Epithelwulstes.

An der Stelle der Einsenkung zwischen grossem und kleinem Epithelwulste beschreibt die Membran einen kleinen, ziemlich scharfen, nach oben convexen Bogen. Dieser Bogen erweist sich als ein Kunstproduct, wie der Vergleich mit den

anderen Windungen derselben Schnecke ergibt, und ist auf eine Faltung der Membran zurückzuführen.

In den auf diese Weise entstandenen Zwischenraum sieht man den Härchenbesatz der inneren Stäbchenzelle (Fig. X, i. St.) frei hineinragen.

Nach aussen von den oberen Enden der Corti'schen Pfeiler, etwa über der ersten Reihe der äusseren Stäbchenzelle, senkt sich die Membran wieder auf den kleinen Epithelwulst herab und bleibt bis zu ihrer Endigung mit den unterliegenden Gebilden in Berührung.

Immerhin bleibt auch jetzt zwischen Membrana Corti und Membrana reticularis ein feiner spaltförmiger Zwischenraum. Dieser Zwischenraum erscheint von feinen dunkeln Härchen durchzogen, die genau über der Mitte der äusseren Stäbchenzellen entspringen und sich dadurch als der Härchenbesatz derselben documentiren.

Diesen Härchen liegt die Corti'sche Membran überall auf das innigste an.

Einen bemerkenswerthen Befund in dieser Windung bildet ein schwarzer Saum, der über die gleichfalls dunkel gefärbten Stützzellen (Fig. X, H. Z.) den Abhang des kleinen Epithelwulstes hinunterzieht und am Beginne des Claudius'schen Epithels (Fig. X, Cl. Z.) in den hellen Saum derselben übergeht.

Wir haben auf diesen Befund schon oben aufmerksam gemacht und auch dort ausgeführt, warum wir nicht der Ansicht sind, dass dieser Saum zur Membrana Corti in irgend einer Beziehung steht.

In der Zeichnung (Fig. X) erscheint dieser Saum nur schwach angedeutet.

Wir kommen nun zur zweiten Windung, die in Fig. XI dargestellt ist. Diese Zeichnung ist derselben Schnecke entnommen wie die Zeichnungen X und IX, aber, wie aus der Erklärung der Figur ersichtlich, einem anderen Schnitt derselben Serie.

Hier fällt zunächst die weitere Ausbildung der Pfeilerzellen (Fig. XI, C. B.) auf. Dieselben sind in ihren Umrissen schon deutlich erkennbar. Die Kerne der späteren Henle'schen Bodenzellen sind bis in die Basalwinkel des Tunnelraumes gerückt,

und nur das Lumen des Tunnelraumes selbst erscheint noch von einem ganz hellen Protoplasma erfüllt. Der Boden des Tunnelraumes ist bedeckt von einer protoplasmatischen Masse, die sich hier deutlich als der unverändert gebliebene Protoplasmarest der beiden Pfeilerzellen charakterisirt.

Diese Protoplasmareste mit den von ihnen eingeschlossenen Kernen bilden das embryonale Substrat der späteren Henle-schen Bodenzellen.

Die äusseren Stäbchenzellen (Fig. XI, a. St.) und die Deiters'schen Zellen (Fig. XI, D. Z.) sind mehr langgestreckt; die Hensen'schen Stützzellen (Fig. XI, H. Z.) haben sich wenig geändert. Auch hier fällt noch ihre dunkle Farbe auf.

Die Corti'sche Membran (Fig. XI, M. C.) zeigt in ihrem inneren Theile keine Abweichungen von den vorigen Windungen. Der äussere Theil überbrückt den Sulcus spiralis internus (Fig. XI, S. sp. i.) und legt sich dem inneren Wulste in allen seinen Contouren auf das genaueste an.

Über der inneren Stäbchenzelle (Fig. XI, i. St.) erscheint die Anlagerung besonders fest.

Von der inneren Stäbchenzelle nach aussen beginnt sodann die Abhebung der Corti'schen Membran. Diese Abhebung tritt wiederum als ein feiner Spalt zwischen der Membrana Corti und der Membrana reticularis in die Erscheinung.

Am deutlichsten ist dieser Spalt oberhalb der oberen Enden der Corti'schen Pfeiler zu sehen, und zwar deshalb, weil hier niemals ein Faden den Zwischenraum überbrückt.

Die Fortsetzung des Zwischenraumes nach aussen erscheint hingegen von den schon mehrmals erwähnten Faserbündeln durchzogen. Dieselben sind in Fig. XI ersichtlich gemacht.

Hier wäre der Ort, hervorzuheben, dass die Faserbündel immer nur von der Mitte je einer Stäbchenzelle ausgehen, während die Zwischenräume, in denen je zwei Stäbchenzellen aneinander gränzen, vollkommen frei von diesen Fasern sind.

Es stehen hier, wie wir gleich hervorheben wollen, unsere Beobachtungen im Gegensatze zu denen von Retzius, der ausser dem eigentlichen Stäbchenbesatz, mit dem wir es hier in Fig. XI und den vorhergehenden Figuren zu thun haben,

noch eine zweite Art von Fasern beschrieb, die, zwischen den einzelnen Stäbchenzellen gelegen, eine faserige Verbindung zwischen Membrana Corti und Membrana reticularis vermittelten. Die bezüglichen Zeichnungen von Retzius stammen vom Kaninchen.

In unseren Präparaten sind ferner die Corti'sche Membran und die Faserbündel gleich dunkel gefärbt.

Da wo die Membrana reticularts endet, scheint die Verbindung mit der Corti'schen Membran eine ganz besonders feste zu sein, und hier kommt es allerdings, wie wir bei der nächsten Windung gleich ausführen werden, im weiteren Verlaufe der Entwicklung zur Bildung von Fasern, die mit den eigentlichen Stäbchen der Hörzellen nichts zu thun haben und in denen wir wohl ein Analogon zu den von Retzius gesehenen Fasern zu erblicken haben.

Mit dem Ende der Membrana reticularis endet auch die Corti'sche Membran.

Im Ganzen hat die Corti'sche Membran in dieser Windung etwas an Dicke gewonnen.

Ihren grössten Dickendurchmesser erreicht sie über dem inneren Wulst. Von der Kuppe derselben angefangen, nimmt derselbe nach aussen allmälig wieder ab und erreicht, wie aus Fig. XI ersichtlich, über der äusseren Reihe der äusseren Stäbchenzellen sein Minimum.

Die nächstfolgende Fig. XII stellt die Basalwindung derselben Schnecke vor. Wir wollen nebenher erwähnen, dass diese Zeichnung abermals einem anderen Schnitte derselben Serie entnommen ist.

Die Basalwindung unterscheidet sich in ihren grob-anatomischen Details nicht wesentlich von den vorhergehenden.

Nur die äusseren Stäbchenzellen (Fig. XII, a. St.) und die Deiters'schen Zellen (Fig. XI, D. Z.) bieten auffallend vorgeschrittene Verhältnisse dar, deren Erörterung aber ausserhalb des Rahmens unserer vorliegenden Untersuchungen gelegen ist, weshalb auch in der Zeichnung (Fig. XII) die bezüglichen Formverhältnisse nur angedeutet erscheinen. Auch die Corti-schen Pfeiler (Fig. XII, C. B.) haben sich ihrer endgiltigen Ausgestaltung abermals um einen Schritt genähert. Sie sind jetzt

in ihren Umrissen scharf umschrieben, ihre oberen Gelenkenden sind ausgebildet. Der Tunnelraum scheint bereits frei zu sein und ist durchzogen von den in der Fig. XII ersichtlich gemachten Tunnelfasern.

Dass auch jetzt noch die Ausbildung des Corti'schen Tunnels nicht beendet ist, erkennt man an dem Umstande, dass derselbe noch ein »beinahe« gleichschenkliges Dreieck darstellt.

Wir sagen absichtlich »beinahe«, denn es lässt sich schon jetzt constatiren, dass der äussere Pfeiler länger ist.

Die äusseren Stützzellen (Fig. XII, H. Z.) sind auch hier von dunklen Körnchen durchsetzt, wenn auch in viel geringerem Grade als in den höher gelegenen Windungen.

Übrigens muss die weit zurückgebliebene Entwicklung der Hensen'schen oder Stützzellen (H. Z.) hervorgehoben werden; denn der alle anderen Gebilde des akustischen Endapparates weit überragende Hensen'sche Wulst, wie er das fertige Corti-sche Organ des Meerschweinchens charakterisirt, ist noch nicht einmal angedeutet.

Die Corti'sche Membran (Fig. XII, M. C.) unterscheidet sich in dieser Windung in sehr bemerkenswerther Weise von der vorhergehenden Windung, und zwar dadurch, dass sich ihr äusseres Ende von dem unterliegenden Gebilde gelöst hat.

Diese Loslösung beginnt am innern Abhang des innern Wulstes vor der innern Stäbchenzelle (Fig. XII, i. St.), und von da angefangen schwebt die Membran frei über dem Corti'schen Organ.

Jetzt sieht man auch deutlich, dass die früher beschriebenen dunkeln Faserbündel von der Oberfläche der äusseren Stäbchenzellen und nur von diesen entspringen und mit dem Stäbchenbesatz derselben identisch sind.

Diese Stäbchen fallen auch hier durch ihre dunkle Farbe auf.

Bemerkenswerth erscheint, dass die Unterfläche der Corti-schen Membran beinahe glatt erscheint.

Nicht so verhält sich aber ihr äusseres Ende. Dasselbe ist nämlich ein wenig nach oben zurückgeschlagen, und an der unteren Fläche dieser umgeschlagenen Partie sieht man ein dunkles Faserbündel von derselben Farbe wie die Membran selbst hervorragen. Ein mit diesem Faserbündel correspon-

direndes und mit ihm gleich gefärbtes entspringt ohne deutlichen Übergang von dem distalen Ende der Membrana reticularis, entsprechend den Schlussrahmen derselben.

Die Betrachtung des in Fig. XII, dargestellten Präparates lässt den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass diese beiden Faserbündel durch Zerreissung aus einem einzigen Gebilde hervorgegangen sind.

Wir haben bereits bei Besprechung der vorigen Windung darauf aufmerksam gemacht, dass wir hier ein Analogon zu den von Retzius gesehenen Fasern zu erblicken glauben.

In unseren Schlussfolgerungen kommen wir auf die Bedeutung dieser Bildung noch einmal zurück.

Nachdem wir nunmehr die Beschreibung unserer aus dem Embryonalleben stammenden Objecte beendet haben, wollen wir daran gehen, einige Präparate einer Betrachtung zu unterwerfen, welche Präparate von jungen Thieren, Meerschweinchen und Katzen, aus den ersten Tagen und Wochen nach der Geburt stammen.

Der Grund dazu liegt in dem Umstande, dass die vollständige Ausgestaltung des akustischen Endorgans in die erste Zeit nach erfolgter Geburt fällt. Dann aber bieten die jetzt folgenden Bilder so bemerkenswerthe Details, dass wir erst durch das Studium dieser zu einem endgiltigen Urtheile über die Form und Ausbreitung der Corti'schen Membran gelangen können.

Die Figuren XIII und XIV stellen die vierte Windung, respective die dritte Windung der Schnecke eines zweitägigen Meerschweinchens vor.

Es liegt nicht im Rahmen unserer Arbeit, eine detaillirte Schilderung der hier vorliegenden Formverhältnisse zu geben. Unser Augenmerk war allein auf die Lage und Gestalt der Corti-schen Membran gerichtet, und aus diesem Grunde blieben auch einzelne Partien in unseren Figuren unausgeführt.

Es sind das der innere Wulst und die äusseren Stäbchenzellen, wie in Fig. XIII und XIV ersichtlich.

Was nun die Corti'sche Membran anbelangt, so sieht man, dass dieselbe den Sulcus spiralis internus (Fig. XIII und XIV, S. sp. i.) in leicht bogenförmigem Verlaufe überbrückt.

Der Sulcus spiralis internus selbst zeigt ein relativ grosses Lumen, was wohl, wie aus Fig. XIII am besten ersichtlich, hauptsächlich durch das Kleinerwerden des inneren Wulstes zu erklären ist.

Die Corti'sche Membran liegt auch dem inneren Wulste nirgends mehr auf, sondern zieht frei über denselben und über die Corti'schen Pfeiler nach aussen an die Membrana reticularis.

Hier bildet die Membrana Corti einen nach oben offenen stumpfen Winkel, um sich der Membrana reticularis anzulegen. Diese Anlegung beginnt (Fig. XIII, a. St. I) über dem Härchenbesatz der inneren Reihe der äusseren Stäbchenzellen. Dann zieht sich die Corti'sche Membran immer in engem Contact mit den Stäbchen bis zu den Schlussrahmen der Membrana reticularis hin, und scheint hier (Fig. XIII, Fb.) durch ein besonders resistentes Faserbündel mit der Membrana reticularis in Zusammenhang zu stehen.

Jedenfalls ist hier das Ende der Corti'schen Membran zu suchen. Erwähnenswerth erscheint es, dass die Membrana reticularis (Fig. XIII und XIV, M. r.) nicht mehr parallel zur Membrana basilaris verläuft, wie wir das bei dem 9·5 *cm* langen Embryo (Fig. X, XI, XII) gesehen haben, sondern jetzt nach innen geneigt erscheint, so dass sie mit der Richtung des inneren Pfeilers gewissermasen in gleicher Flucht verläuft.

Diese Richtung kommt wohl grösstentheils zu Stande durch das Wachsthum der Hensen'schen Stützzellen (Fig. XIII, H. Z.), die sich hier schon zu dem Hensen'schen Wulste entwickelt haben.

Möglicherweise mag dabei auch, wie andere Autoren, z. B. Dupuis, annehmen, ein Zug von Seiten der Corti'schen Membran mitwirken. Wir kommen darauf in unserem Resumé zurück.

Der Vervollständigung halber setzen wir noch die Abbildung der Basalwindung einer Meerschweinchenschnecke (Fig. XV) hieher, die einem vollständig ausgewachsenen Thiere entspricht,

Wir verweisen hier nur auf das Verhalten der Corti'schen Membran, die frei über den Sulcus spiralis und den inneren Wulst bis zur ersten Phalangenreihe der Membrana reticularis reicht und sich hier anlegt.

Eine wirkliche Verbindung durch Faserzüge zwischen Membrana Corti und reticularis lässt sich hier nicht constatiren, doch macht das Bild den Eindruck, dass eine solche wahrscheinlich bestanden haben dürfte, und vielleicht durch eine äussere Gewalt gelöst wurde. Wenigstens glauben wir, den kleinen Zipfel, der an dem nach oben eingeschlagenen distalen Ende der Cortischen Membran zu sehen ist (Fig. XV, z.), auf die Weise deuten zu müssen, dass er den in Fig. XIII, Fb sichtbaren Verbindungsfasern zwischen Membrana Corti und Membrana reticularis entspricht.

Es erübrigt noch, aus der Reihe unserer Präparate zwei Schnitte herauszugreifen, die für die vorliegende Untersuchung von besonderem Belang sind.

Die beiden Schnitte sind der Schnecke einer zwölftägigen Katze entnommen und in den beiden letzten Figuren dargestellt.

Fig. XVI ist eine Abbildung der Spitzenwindung, Fig. XVII der zweiten Windung dieser Schnecke.

Die beiden Abbildungen sind mit denselben Bezeichnungen wie die vorhergehenden versehen. Auch hier sind, aus den oben angeführten Gründen, die Stäbchenzellen und die Deiters-schen Zellen nur angedeutet,

In Fig. XVI sehen wir die Corti'sche Membran in der bekannten Weise den Sulcus spiralis internus überbrücken.

Hierauf legt sie sich der Kuppe des inneren Wulstes innig an und bleibt nun bis zu ihrem distalen Ende mit den Gebilden der Papilla spiralis in engem Contact.

Den feinen Spaltraum zwischen Membrana reticularis und Membrana Corti sehen wir wieder von den Stäbchen der inneren und der äusseren Hörzellen (Fig. XVI, i. St. u. a. St.) durchzogen und diese Stäbchen überall in engster Berührung mit der Corti-schen Membran.

In Fig. XVI sehen wir ferner unmittelbar nach aussen von der dritten Reihe der äusseren Stäbchenzellen eine faserige Masse der Membrana reticularis anhängen. Das distale Ende der Corti'schen Membran stösst an diese Masse an und scheint mit ihr in Verbindung zu sein.

Nach dem Präparate zu urtheilen, wäre diese Verbindung als nicht besonders fest anzusehen; dass aber thatsächlich eine

Verbindung zwischen Corti'scher Membran und Membrana reticularis besteht, deren Widerstandsfähigkeit gegen äussere Gewalteinwirkungen sogar beträchtlich gross angenommen werden muss, erhellt aus einem anderen Detail unserer Abbildung (Fig. XVI).

Wir wollen gleich bemerken, dass Dupuis (siehe Einleitung) es war, der auf diesen Umstand zuerst hingewiesen hat und dem wir uns in diesem Punkte, gestützt auf unsere Bilder, vollkommen anschliessen.

Man sieht nämlich den äusseren Pfeiler und den ganzen äusseren Theil des Corti'schen Organs, welcher dem kleinen Wulst des Embryo entspricht, von seiner Unterlage, der Membrana basilaris, abgerissen und frei an der Corti'schen Membran hängend.

Die abgerissene Partie erstreckt sich bis zum Beginne des Claudius'schen Epithels (Fig. XVI, Cl. Z.), das unversehrt auf der Membrana basilaris liegen geblieben ist.

Eine eingehende Würdigung dieses Befundes, dem wir eine besondere Wichtigkeit beimessen, bleibt den Schlussfolgerungen vorbehalten.

In Fig. XVII sehen wir die ähnlich gestaltete zweite Windung derselben Schnecke.

Die Corti'sche Membran liegt dem inneren Wulste nicht mehr auf, sondern nur der Membrana reticularis. Sie erreicht dieselbe an der Stelle des Stäbchenbesatzes der zweiten Reihe der äusseren Stäbchenzellen. Von da angefangen liegt sie den Stäbchen auf; eine besondere Verklebung mit der Membrana reticularis ist nicht zu beobachten.

Wir wollen nunmehr darangehen, die Thatsachen, die sich aus unseren Beobachtungen ergeben, zu formuliren und zu vergleichen, in welchen Punkten dieselben mit den Beobachtungen älterer Autoren übereinstimmen, respective von denselben abweichen.

Schon Kölliker war zu der Erkenntniss gekommen, dass die Corti'sche Membran eine Cuticularbildung sei, womit er sagen wollte, dass sie ein Ausscheidungsproduct des den Ductus cochlearis auskleidenden Epithels darstelle.

Diese Darstellung fand, wie wir in unserer Einleitung gezeigt haben, immer mehr Anerkennung, und in der Folgezeit wurde dieselbe von den meisten Autoren acceptirt und durch neue Argumente gestützt. Auch wir sind in der Lage, die Lehre Kölliker's durch neue Beweise zu bekräftigen.

Es gelang uns, wie wir gezeigt haben, die ersten Anfänge der Corti'schen Membran beim Meerschweinchenembryo von 3·6 *cm* Länge zu beobachten. Da zeigte es sich denn, dass die Membran in diesem Stadium aus einer Reihe feiner Fäserchen besteht, die aus der oberen Wand des inneren Winkels des Schneckencanals entspringen.

Wir haben auch bereits geschildert, dass die beschriebenen Fäserchen aus dem Epithelbelage der eben bezeichneten Stelle des Schneckencanals sich entwickeln. Wir haben ausgeführt, wie der dem Lumen zugewendete Theil des Epithels seine Structur ändert und sich zu einer eigenthümlichen körnigen Masse verwandelt und dass aus dieser körnigen Masse gleichzeitig feinste faserförmige Ausläufer gegen das Lumen des Ductus cochlearis sich erheben.

Dass wir es thatsächlich mit den ersten Anfängen der Corti'schen Membran zu thun haben, erhellt, wie wir auch bereits dargelegt haben, aus dem vergleichenden Studium von Radiär- und Schrägschnitten desselben Stadiums, sowie aus dem Vergleich mit den identischen Stellen des Schneckencanales älterer Stadien.

Wir mussten uns nun fragen, welchem Abschnitte der Corti'schen Membran diese feinsten Fäserchen entsprechen. Und hier ist es nöthig, sich mit älteren Autoren, besonders mit Böttcher und Kölliker auseinanderzusetzen, deren Ansichten von denen, die wir eben entwickeln wollen, wesentlich verschieden sind.

Um Wiederholungen zu vermeiden, wollen wir nur kurz hervorheben, dass Kölliker jede Zone dort entstehen liess, wo man sie in späteren Stadien findet.

Die Lehre Böttcher's wich von der Kölliker's in dem Punkte ab, dass er die zweite Zone, die nach Böttcher auf dem grossen Epithelialwulste liegt, für denjenigen Theil hielt, der sich zuerst entwickelt.

Wir haben nun an der betreffenden Stelle unsere Meinung über diesen Punkt dargethan und gezeigt, dass, wie unsere Präparate lehren, die feinen, oben beschriebenen Fäserchen dem innersten Theile, d. h. der späteren inneren Zone aller Autoren entspreche. Diese innere Zone ist nach unserer Ansicht auch die einzige, die sich an Ort und Stelle entwickelt.

Böttcher begründete seine eben citirte Lehre mit der Beobachtung von feinen Fäserchen, die aus den oberen Enden der Zellen des grossen Epithelialwulstes entspringen sollen. Schon Gottstein hat die Existenz dieser Fäserchen bestritten, und auch wir fanden in Übereinstimmung mit letzterem Autor die Epithelien an der Stelle des grossen Epithelwulstes, sowohl vor seiner Differenzirung, als auch nach Eintritt derselben stets von einem glatten oberen Saum begrenzt.

Auf Grund dieser Beobachtung war daher für uns die Annahme von Kölliker und Böttcher, dass die zweite Zone der Corti'schen Membran sich auf und aus dem grossen Epithelwulst entwickelt, von allem Anfang an unwahrscheinlich.

Unsere abweichende Ansicht in dieser Frage gewann noch mehr an Beweiskraft durch den Umstand, dass wir in einem etwas vorgeschrittenen Stadium (Fig. V, VI) die Corti'sche Membran derart ausgebildet fanden, dass sie nur mit der inneren Zone auf dem Limbus laminae spiralis befestigt war, während die äussere Zone frei im Schneckencanale flottirte; dabei ist diese äussere Zone so weit ausgewachsen, dass sie eine verschieden lange Strecke über den grossen Epithelwulst hinüberreicht, ohne aber mit den unter ihr gelegenen Zellelementen irgend welche Verbindung einzugehen.

Wenn wir nun versuchen wollen, das Resultat aus allen diesen Beobachtungen zu ziehen, so müssen wir sagen: Die ersten Anfänge der Corti'schen Membran finden sich an derjenigen Stelle des embryonalen Schneckencanals, die sich als zukünftiges Labium vestibulare cristae spiralis charakterisirt. Damit ist zugleich gesagt, dass diese zarten faserigen Gebilde die innerste Zone repräsentiren.

Diese innere Zone ist es also, welche zuerst entsteht, und sie ist auch der einzige Abschnitt der Corti'schen Membran, welcher an der Stelle entsteht, wo wir ihn das ganze Leben

hindurch finden. Wir haben diesem Gedanken schon oben (S. 287) Ausdruck gegeben und dieses Verhalten der inneren Zone dadurch zu charakterisiren versucht, dass wir dieselbe als autochthon bezeichneten. Der ganze übrige Abschnitt der Corti'schen Membran, von dem freien Rande des Labium vestibulare bis zur äusseren Endigung der Membran, ist nach unseren Erfahrungen nur ein Wachsthumsproduct der inneren Zone.

Nach unseren Beobachtungen wachsen nämlich die Fasern, aus denen die innere Zone besteht, allmälig in die Länge, wobei sie schon in einem frühen Stadium zu einer Membran verkleben. Über die Art dieser Verklebung sind die Angaben in der Literatur sehr dürftig. Wir haben in unserer geschichtlichen Einleitung erwähnt, dass eine Reihe von Autoren, wie Böttcher, Winiwarter, Lavdowsky u. A. schon frühzeitig den Aufbau der Corti'schen Membran aus Fasern erkannt hatten und ziemlich übereinstimmend zu dem Schlusse gelangten, dass die Membran aus Fasern und einer Zwischensubstanz bestehe.

Wir können diese Angaben nur bestätigen, indem es uns gelang, bei embryonalen Präparaten mit Hilfe der Osmiumfärbung die dunkeln Fasern von der helleren Zwischensubstanz auf das deutlichste zu unterscheiden. Wir haben auf das merkwürdige Verhalten der embryonalen Membrana Corti gegenüber Osmiumsäure schon wiederholt aufmerksam gemacht.

Die äussere Zone entsteht nun, wie unsere Bilder (Fig. III, IV, V, VI) lehren, durch das allmälig erfolgende Längerwerden der inneren Zone.

In einem frühen Stadium (Meerschweinchenembryo von 3·6 *cm* Länge) sehen wir, dass die äussere Zone vollkommen frei im Schneckencanal flottirt und mit den Zellgebilden der beiden Epithelwülste noch keinerlei Verbindungen eingegangen ist.

In dem späteren Stadium, auf das wir unsere Untersuchungen basirten (Meerschweinchenembryo von 9·5 *cm* Länge), sehen wir aber, dass die Corti'sche Membran der Oberfläche der Epithelwülste auf das innigste anliegt und mit den Zellen derselben in verschiedener Weise in Verbindung getreten ist.

Wir müssen also annehmen, dass im Laufe der Entwicklung ein Zeitpunkt kommt, wo die Corti'sche Membran auf das unterliegende Nervenepithel sich herabsenkt, um sich vermöge ihrer Weichheit den Contouren derselben auf das innigste anzuschmiegen.

Nun bleibt es aber, wie wir aus unseren Präparaten gelernt haben, nicht bei einer blossen Anlagerung, sondern es kommt zu einer Verklebung zwischen der Corti'schen Membran und den verschiedenen Zellgebilden des akustischen Endapparates.

Eine derartige secundäre Verklebung epithelialer Gebilde ist in der Entwicklungsgeschichte nicht ohne Analogie. Es wurden solche Verklebungen bereits an den verschiedensten Stellen des in der Entwicklung begriffenen Thierleibes beobachtet. Um in diesem Punkte nicht allzu ausführlich zu werden, verweisen wir auf die Abhandlung von Dr. Ferruccio Putelli: Über einige Verklebungen im Gebiete des Kehlkopfes des Embryos. Mittheilungen aus dem embryolog. Institute. Wien 1888. Der Autor gibt hier eine Zusammenstellung aller derjenigen Stellen des embryonalen Thierleibes, an denen solche epitheliale Verklebungen beobachtet wurden (Bischoff, Arnold, Donders, Schweigger-Seidel, Kölliker, Grefberg, Rott, Urbantschitsch, Schenk.)

Es handelt sich nun darum, darzuthun, wie und mit welchen Theilen des Corti'schen Organs die Verklebung eintritt. Ohne auf die geschichtlichen Details dieser Frage, die wir schon in unserem historischen Überblick ausgeführt haben, noch einmal besonders einzugehen, wollen wir nur kurz hervorheben, dass unsere Resultate in dieser Beziehung von denen Böttcher's wie auch Retzius' in manchen Punkten differiren.

Wir haben bei Beschreibung unserer Präparate gezeigt, dass die Corti'sche Membran in einem gewissen Stadium den beiden Epithelwülsten unmittelbar aufliegt; mit dem Fortschreiten der Entwicklung wird diese Anlagerung wieder gelockert und es entsteht ein feiner Zwischenraum zwischen Corti'scher Membran und den Epithelwülsten, und dieser Zwischenraum erscheint durchsetzt von Faserbündeln, die genau aus dem oberen Ende der bereits deutlich kenntlichen Stäbchenzellen entspringen. Solcher Faserbündel unterscheidet man deutlich vier, und

zwar eines genau über der Mitte der inneren Hörzellenreihe, die drei anderen über der Mitte der drei äusseren Hörzellenreihen. Die Regelmässigkeit des Ursprungsortes dieser faserigen Gebilde und der Umstand, dass die Zwischenräume, in denen je zwei äussere Stäbchenzellen an einander grenzen, vollkommen frei von solchen Fasern sind, lassen es als zweifellos erscheinen, dass wir es mit dem sich entwickelnden Cilienbesatz der Hörzellen zu thun haben.

Mit fortschreitender Entwicklung wird die Abhebung der Membrana Corti immer deutlicher, der Zwischenraum durch das Auswachsen des Cilienbesatzes immer breiter, und während dieses Vorganges sieht man, wie die Unterfläche der Membran stets in inniger Anlagerung mit dem Cilienbesatz bleibt.

So scheint nun auch Böttcher die Sache gesehen zu haben, wenigstens gibt seine Zeichnung (Taf. VI, 24*a*) die Verhältnisse sehr schön wieder. Indessen weichen die Schlussfolgerungen, die Böttcher aus diesem Befunde gezogen hat, von der unseren sehr bedeutend ab. Wir wollen im Folgenden diese Verhältnisse näher ausführen und dabei besonders auf die Schlüsse Böttcher's Rücksicht nehmen.

Nach unseren Untersuchungen stellt sich der Vorgang folgendermassen dar: der Cilienbesatz wächst aus den Hörzellen heraus und drängt die aufliegende Membran von ihrer Unterlage empor. Dabei bleibt die Membran mit ihrer unteren Fläche immer auf dem Cilienbesatz haften. Unsere Bilder lassen es sogar als wahrscheinlich erscheinen, dass die Cilien sich in die noch weiche Substanz der Corti'schen Membran eingraben; jedenfalls sprechen mehrfache Gründe, auf die wir zurückkommen müssen, dafür, dass wir es hier nicht mit einer blossen Anlagerung zu thun haben.

Während nun aber der Zusammenhang zwischen Corti-scher Membran und Papilla spiralis allmählig aufgehoben wird, tritt eine neue Erscheinung zu Tage. Es zeigt sich nämlich dass das distale Ende der Membran mit der Lamina reticularis in fester Verbindung bleibt, indem eine Anzahl dunkel gefärbter Fasern von dem Rande der Corti'schen Membran sich zu den Phalangen der letzten Reihe der Deiters'schen Zellen begibt und sich daselbst inserirt.

Diese Fasermasse ist auf unseren Bildern (Fig. XII, XIII, XV u. XVI) deutlich zu sehen. Auch Böttcher hat diese Fasern bereits gesehen und gezeichnet, und es scheint, dass wir hier die sogenannte dritte Zone Böttcher's vor uns haben. Auch Retzius hat diese Fasern bei der Entwicklung des Gehörorgans der Katze und des Kaninchens sehr ausführlich beschrieben, doch hat Retzius noch eine Anzahl anderer Fasern gesehen, die von der unteren Fläche der Corti'schen Membran ausgehen, und sich an die Endplatten aller drei Reihen der Deiters'schen Zellen ansetzen. Diese Fasern haben wir, wie bereits erwähnt, nie zu Gesicht bekommen.

Die eben geschilderten Vorgänge lassen sich nun in folgender Weise zusammenfassen: Es besteht in einem gewissen Zeitpunkte der Entwicklung eine sehr ausgebreitete, epitheliale Verklebung zwischen der Unterfläche der Corti'schen Membran und der Oberfläche der Papilla spiralis. Diese noch diffuse Verklebung ist nach unserem Dafürhalten eine ziemlich lockere. Dem Cilienbesatz der Stäbchenzellen können wir nicht die Bedeutung zuschreiben, die Böttcher ihm beigemessen hat; wir nehmen vielmehr an, dass die Stäbchen sich aus den Stäbchenzellen heraus entwickeln. Hier treffen sie auf die auflagernde Corti'sche Membran und drängen dieselbe einestheils in die Höhe, anderentheils drücken sie sich in die weiche Substanz der Membran hinein. Die bleibende Spur dieser Eindrücke bemerkt man oft an dem ausgebildeten Gehörorgane in Form kleiner Incisuren an der Unterfläche der Membrana tectoria, besonders deutlich entsprechend der innneren Reihe der Stäbchenzellen.

Durch dieses feste Anschmiegen und Eindringen entsteht der Anschein einer wirklichen faserigen Verbindung.

Diese unsere Auffassung enthält zugleich die Verneinung der Ansicht Böttcher's, dass der Cilienbesatz der Stäbchenzellen sich durch Auffaserung aus einem ursprünglich soliden Strange entwickle, der von der Corti'schen Membran ausgeht, also genetisch zu ihr gehört und sich in je eine Stäbchenzelle einsenkt.

Dagegen besteht nach unserer Überzeugung eine wirkliche faserige Verbindung zwischen dem Rande der Corti'schen

Membran und den Schlussrahmen der Membrana reticularis. Diese Verbindung scheint sogar eine relativ bedeutende Widerstandsfähigkeit zu besitzen, denn wir haben übereinstimmend mit Dupuis gesehen, dass unter Umständen selbst die ganze Lamina reticularis sammt den Corti'schen und Deiters'schen Zellen an der Membrana Corti haften bleibt und durch den Zug, den die Corti'sche Membran ausübt, aus dem natürlichen Zusammenhang mit der Basilarmembran gebracht wird.

Es wäre jetzt die Frage zu beantworten, ob diese Verbindung zwischen Corti'scher Membran und Membrana reticularis zu den bleibenden Merkmalen des akustischen Endorgans gehört, oder ob sie nur eine vorübergehende entwicklungsgeschichtliehe Bedeutung hat.

Wie wir aus dem Lehrbuche von Schwalbe citirt haben, hat sich die Annahme allgemeine Geltung verschaft, dass im ausgewachsenen Organe die Corti'sche Membran frei über den äusseren Stäbchenzellen endigt, ohne mit irgend welchem Theile der Papille in bleibender Verbindung zu stehen.

Diese herrschende Meinung findet einen festen Rückhalt in der Beschreibung von Retzius. Dieser Autor schildert sowohl beim Kaninchen, als auch bei der Katze, dass die oft citirten Verbindungsfasern im Laufe der Entwicklung nach und nach abreissen und sich gegen die Unterfläche der Corti'schen Membran umlegen.

Über das Gehörorgan der erwachsenen Katze sagt Retzius wörtlich: »Man unterscheidet an der Membran am besten zwei Zonen, eine innere und eine äussere, deren Grenzen an ihrer tympanalen Fläche durch den Streifen angegeben sind, welcher an der Stelle vorhanden ist, wo diese Fläche den Limbusrand verlässt, um frei in das Lumen des Schneckenkanals hineinzuragen«.

Was unsere Beobachtungen anbelangt, so sei nochmals darauf hingewiesen, dass wir uns von der Existenz derjenigen Fasern, welche nach Retzius von der Unterfläche der Corti-schen Membran zu den Phalangen der ersten und zweiten Reihe gehen sollten, nicht überzeugen konnten. Wir fanden immer nur die äusserste Reihe dieser Verbindungsfasern, deren Verhalten wir hinlänglich charakterisirt zu haben glauben.

Diese Verbindung aber scheint nach unserem Dafürhalten einen höheren Grad der Widerstandsfähigkeit zu besitzen. Im Übrigen können wir uns der Ansicht von Retzius und Schwalbe, dass beim erwachsenen Thiere die Corti'sche Membran stets frei über den äusseren Stäbchenzellen endige, nicht vollinhaltlich anschliessen. Wir glauben vielmehr annehmen zu müssen, dass die letztere Verbindung zu den bleibenden Charakteren des Corti'schen Organs gehöre. Wohl mag diese Verbindung im ausgewachsenen Gehörorgan aus viel feineren und dünneren Fasern bestehen, so dass sie äusseren Eingriffen gegenüber viel weniger Widerstand zu leisten vermag. Daher mag es kommen, dass man die Corti'sche Membran des erwachsenen Thieres in der grössten Mehrzahl der Fälle so vorfindet, wie es Retzius und Schwalbe beschrieben haben.

In seltenen glücklichen Fällen stellt sich aber die Membran so dar, wie wir es in unserer Fig. XV vom erwachsenen Meerschweinchen gezeichnet haben. Allerdings sind auch hier die Verbindungsfasern gerissen. Wir haben nun mehrfache Gründe, auf diesen einzelnen Befund trotzdem ein grösseres Gewicht zu legen, als auf die überwiegende Zahl der gegentheiligen Befunde. Wir stützen uns in erster Linie auf die postembryonalen Bilder vom zweitägigen Meerschweinchen (Fig. XIII und XIV) und von der zwölftägigen Katze (Fig. XVI und XVII). Aus diesen Bildern ist jedenfalls das eine Eine zu ersehen, dass die oft citirte Verbindung noch nach der Geburt fortbesteht. Die angeführten Bilder zeigen dabei das Corti'sche Organ auf einer so hohen Stufe der Entwicklung, dass es sich von dem des erwachsenen Thieres nur mehr in ganz geringfügigen Details unterscheidet. Es ist demnach nicht abzusehen, warum und wann eine definitive Trennung überhaupt stattfinden sollte.

Wir kommen nunmehr zu einem weiteren Punkte unserer Ausführungen, nämlich zur Beantwortung der Frage, wo sich die äussere Endigung der Corti'schen Membran befindet. Wir haben schon bei der Beschreibung unserer Präparate hervorgehoben, dass die embryonale Corti'sche Membran sich bei dem von uns geübten Katz'schen Verfahren mit Osmiumsäure bedeutend dunkler färbt als die anderen Gebilde des akusti-

schen Endorgans. Dieser Umstand gab uns Gelegenheit, die Membran von ihrer Umgebung auf das schärfste zu unterscheiden.

Wir können nun unsere Erfahrungen dahin formuliren, dass wir sagen: wir konnten, so sehr wir uns auch die Frage der äusseren Endigung angelegen sein liessen, die Corti'sche Membran nie weiter nach aussen verfolgen, als bis zu dem Schlussrahmen der Membrana reticularis, d. h. bis zum Beginn der Hensen'schen Stützzellen. Wir konnten zwar, wie erwähnt, in seltenen Fällen einen feinen dunkeln Saum beobachten, der über die Hensen'schen Zellen bis zum Beginn des Claudius-schen Epithels hinablief und hier in einen hellen gelben Saum übergieng, welcher über die Claudius'schen Zellen bis zum Ligamentum spirale verlief. Diesen Saum hat auch neuerer Zeit Dupuis gesehen und hat auf Grund dieses Befundes neuerdings die Ansicht ausgesprochen, dass die Corti'sche Membran, in Form eines feinen Maschenwerkes dem Claudius'schen Epithel unmittelbar aufliegend, bis an die Aussenwand des Schneckencanals reicht. Dieser Saum nun, wie unsere Färbung zeigt, ist genetisch nicht zur Corti'schen Membran zu rechnen. Beim erwachsenen Thiere haben wir diesen Saum überhaupt nicht mehr gesehen, so dass wir gar keinen Grund haben, die Membrana tectoria weiter nach aussen reichen zu lassen, als wir es oben beschrieben haben.

Wir wollen zum Schlusse noch in Kürze die Frage der Eintheilung der Corti'schen Membran berühren. Diese Frage ist insofern actuell, als die verschiedenen Autoren gerade in diesem Punkte die divergirendsten Ansichten ausgesprochen haben. Wir haben bereits oben unseren Standpunkt präcisirt und die Ansicht ausgesprochen, dass nur derjenigen Eintheilung eine gewisse innere Berechtigung zukommt, die auf Grund der Thatsachen der Entwicklungslehre aufgestellt ist. Darum glauben wir nur zwei Zonen unterscheiden zu dürfen: eine innere, auf dem Labium vestibulare cristae spiralis aufruhende und eine äussere, die vom freien Rande der crista spiralis bis zum Beginn der Hensen'schen Zellen reicht und die, im Gegensatze zu der inneren autochthonen, nur durch das Auswachsen der letzteren entsteht.

Die Eintheilung von Seite mancher Autoren in drei, selbst vier Zonen trug gewiss den Forderungen der Anatomie Rechnung und erweist sich als praktisch in den Fällen, wo es sich um eine strenge Localisirung handelt.

Die dritte Zone Böttcher's, auf die der Autor besonderes Gewicht zu legen scheint, bilden nach unserer Meinung die oben beschriebenen Fasern zwischen dem Randstrange der Corti'schen Membran und der Membrana reticularis.

Unsere Untersuchungen, deren Ausführungen hiemit beendigt erscheinen, geben uns noch zu wenig Anhaltspunkte, um auch nur einen hypothetischen Schluss über die Function der Membrana Corti zuzulassen.

Die Entstehung der Membran aber aus lauter einzelnen Fasern hat unser Augenmerk auf einen Punkt gelenkt, den wir nur kurz andeuten wollen. Es scheint eine besondere Eigenschaft gewisser Partien der Epithelauskleidung des Ductus cochlearis zu sein, feine faserige Fortsätze zu bilden.

In diesem Punkte erinnert das Nervenepithel des Schneckencanals an das Epithel der maculae acusticae und der cristae acusticae ampullarum.

Es scheint demnach, dass das Nervenepithel an allen Stellen des Gehörlabyrinthes genetisch zusammenhängt. Es erscheint weiters die Annahme gerechtfertigt, dass speciell diesen feinen Epithelausläufern eine besondere functionelle Bedeutung zukommt.

Diese Schlussfolgerung vorausgesetzt, käme man in letzter Consequenz zu dem Resultate, dass auch die Corti'sche Membran, als die Summe dieser Fasern, eine wichtige Bedeutung für die Function der Gehörschnecke besitzt.

Literaturverzeichniss.

Die anatomische und histologische Zergliederung des menschlichen Gehörorgans im normalen und kranken Zustande. Von Dr. Adam Politzer, Stuttgart. Verlag von Ferdinand Enke, 1889.

A. Corti, Recherches sur l'organe de l'ouïe de mammifères. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 1851.

Kölliker, Gewebelehre des Menschen, 1852.

Reissner, Zur Kenntnis der Schnecke im Gehörorgane der Säugethiere und des Menschen. Müller's Archiv, 1854.

Claudius, Bemerkungen über den Bau der häutigen Spiralleiste der Schnecke. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1855.

A. Böttcher, Observationes microscopicae de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur. Dissertatio inauguralis, Dorpat 1856.

Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 3. Aufl., Leipzig 1859.

Böttcher, Weitere Beiträge zur Anatomie der Schnecke. Virchow's Archiv, Bd. XVII, 1859.

Deiters, Untersuchungen über die Lamina spiralis membranacea. Bonn 1860.

Kölliker, Entwicklungsgeschichte der Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1861.

Hensen, Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1863.

Löwenberg, Études sur le Membranes et le canaux du limaçon. Paris 1864.

Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. II. Bd. 1866, Braunschweig.

Middendorp, Monatsschrift für Ohrenheilkunde, 1868.

Rosenberg, Untersuchungen über die Entwicklung des Canalis cochlearis der Säugethiere. Inaugural-Dissertation, 1868. Dorpat.

Böttcher, Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes. Verhandlungen der kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher. Dresden 1870.

v. Winiwarter, Untersuchungen über die Gehörschnecke der Säugethiere. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1870.

Hensen, Dr. A. Böttcher, Über Entwicklung und Bau des Gehörlabyrinthes nach Untersuchungen an Säugethieren. Referirt und nach eigenen Untersuchungen beurtheilt. Archiv für Ohrenheilkunde, Bd. VI.

Gottstein, Über den feineren Bau und die Entwicklung der Gehörschnecke beim Menschen und den Säugethieren. Bonn 1871.

Böttcher, Kritische Bemerkungen und neue Beiträge zur Literatur des Gehörlabyrinthes. Dorpat 1872.

Hensen, Besprechungen. Archiv für Ohrenheikunde 1873.

Lavdowsky, Untersuchungen über den akustischen Endapparat der Säugethiere. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. XIII, 1877.

Nuel, Recherches microscopiques sur l'anatomie du limaçon de mammifères. Memoires couronnes et memoires des savants étrangers publiés par l'Académie Royale de Belgiques. T. XLII, 1878.

Urban Pritchard, The Development of the Organ of Corti. The Journal of Anatomy and Physiologie normal and pathological. Vol XIII, 1878.

G. Retzius, Das Gehörorgan der Wirbelthiere. Morphologisch-histologische Studien. II. Theil, Stockholm 1884.

Schwalbe, Anatomie der Sinnesorgane, 1887

Dupuis, Die Corti'sche Membran. Anatomische Hefte, III. Bd., 1894.

Dr. Ferruccio Putelli, Über einige Verklebungen im Gebiete des Kehlkopfes des Embryos. Mittheilungen aus dem embryologsichen Institute. Wien 1888.

Schenk, Lehrbuch der Embryologie des Menschen und der Wirbelthiere. Wien und Leipzig 1896.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. I. Radiärschnitt durch die Schnecke eines 3·6 *cm* langen Meerschweinchenembryos. Reichert, Oc. 2, Obj. 2.

Fig. II. Radiärschnitt durch den Beginn der vierten Windung vom 3·6 *cm* langen Meerschweinchenembryo. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.

Fig. III. Radiärschnitt durch die Mitte der dritten Windung. Meerschweinchenembryo von 3·6 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.

Fig. IV. Radiärschnitt durch die Mitte der zweiten Windung. Meerschweinchenembryo von 3·6 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.

Fig. V. Radiärschnitt durch die Mitte der ersten Windung (Basalwindung). Meerschweinchenembryo von 3·6 *cm* Länge. Reichert, Oc. Obj. 6.

Fig. VI. Radiärschnitt durch den Beginn der Basalwindung. Meerschweinchenembryo von 3·6 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 6.

Fig. VII. Schrägschnitt durch die vierte Windung einer Schnecke vom 3·6 *cm* langen Meerschweinchenembryo. Reichert, Oc. 4, Obj. 8 *a*.

Fig. VIII. Radiärschnitt durch die Schnecke eines 9·5 *cm* langen Meerschweinchenembryo. Reichert, Oc. 2, Obj. 2.

Fig. IX. Radiärschnitt durch die vierte Windung eines Meerschweinchenembryo von 9·5 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. X. Radiärschnitt durch die dritte Windung. Meerschweinchenembryo 9·5 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. XI. Radiärschnitt durch die zweite Windung. Meerschweinchenembryo von 9·5 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. XII. Radiärschnitt durch die erste Windung (Basalwindung). Meerschweinchenembryo von 9·5 *cm* Länge. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. XIII. Radiärschnitt durch die vierte Windung der Schnecke eines zweitägigen Meerschweinchens. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. XIV. Radiärschnitt durch die dritte Windung der Schnecke eines zweitägigen Meerschweinchens. Reichert, Oc. II, Obj. 8 *a*.

Fig. XV. Radiärschnitt durch die Basalwindung der Schnecke eines erwachsenen Meerschweinchens. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. XVI. Radiärschnitt durch die Spitzenwindung der Schnecke einer zwölftägigen Katze. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

Fig. XVII. Radiärschnitt durch die zweite Windung der Schnecke einer zwölftägigen Katze. Reichert, Oc. 2, Obj. 8 *a*.

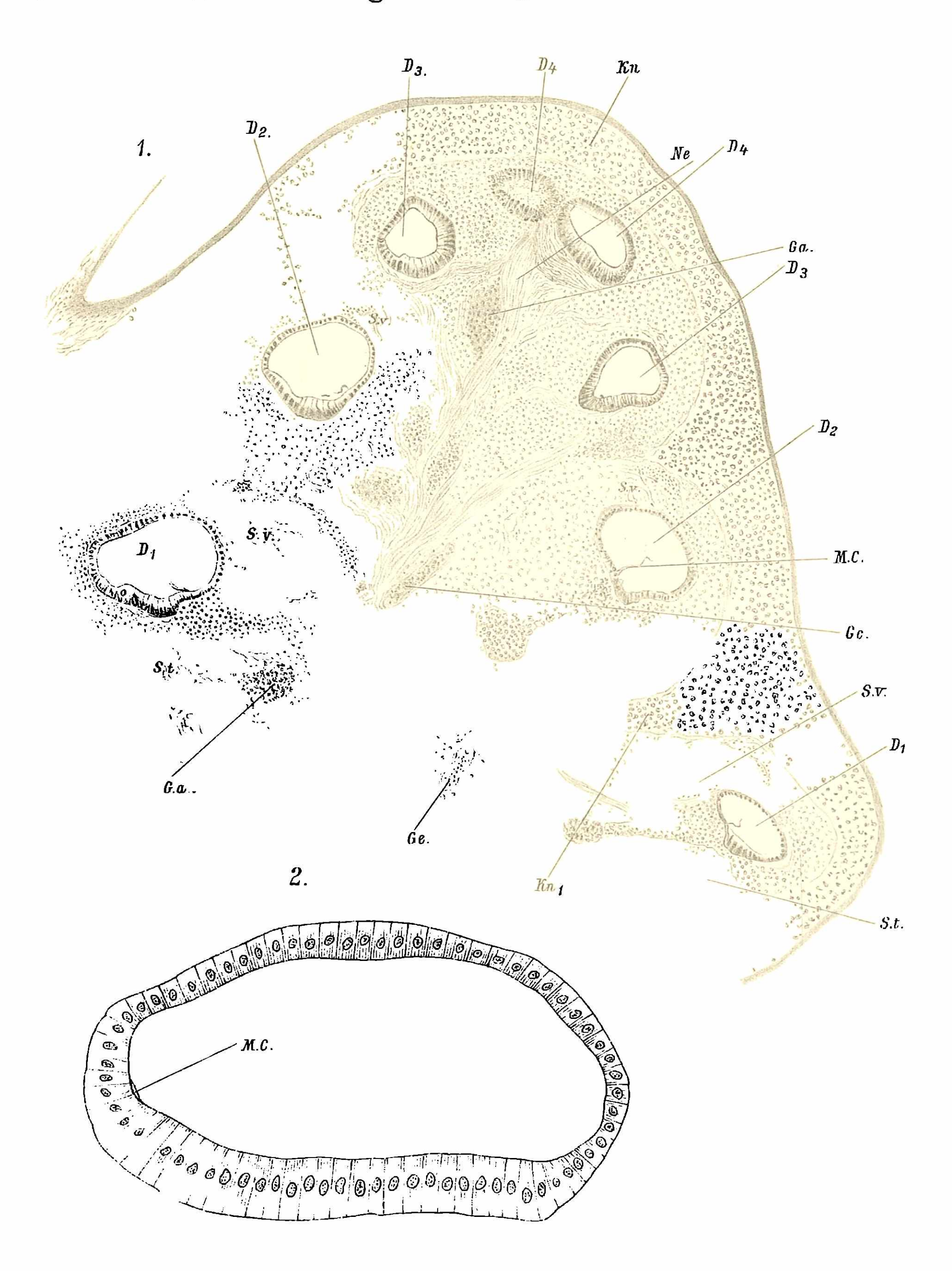
As. Ausbuchtung.

St. äussere Stäbchenzelle (äussere Corti'sche oder Hörzelle).

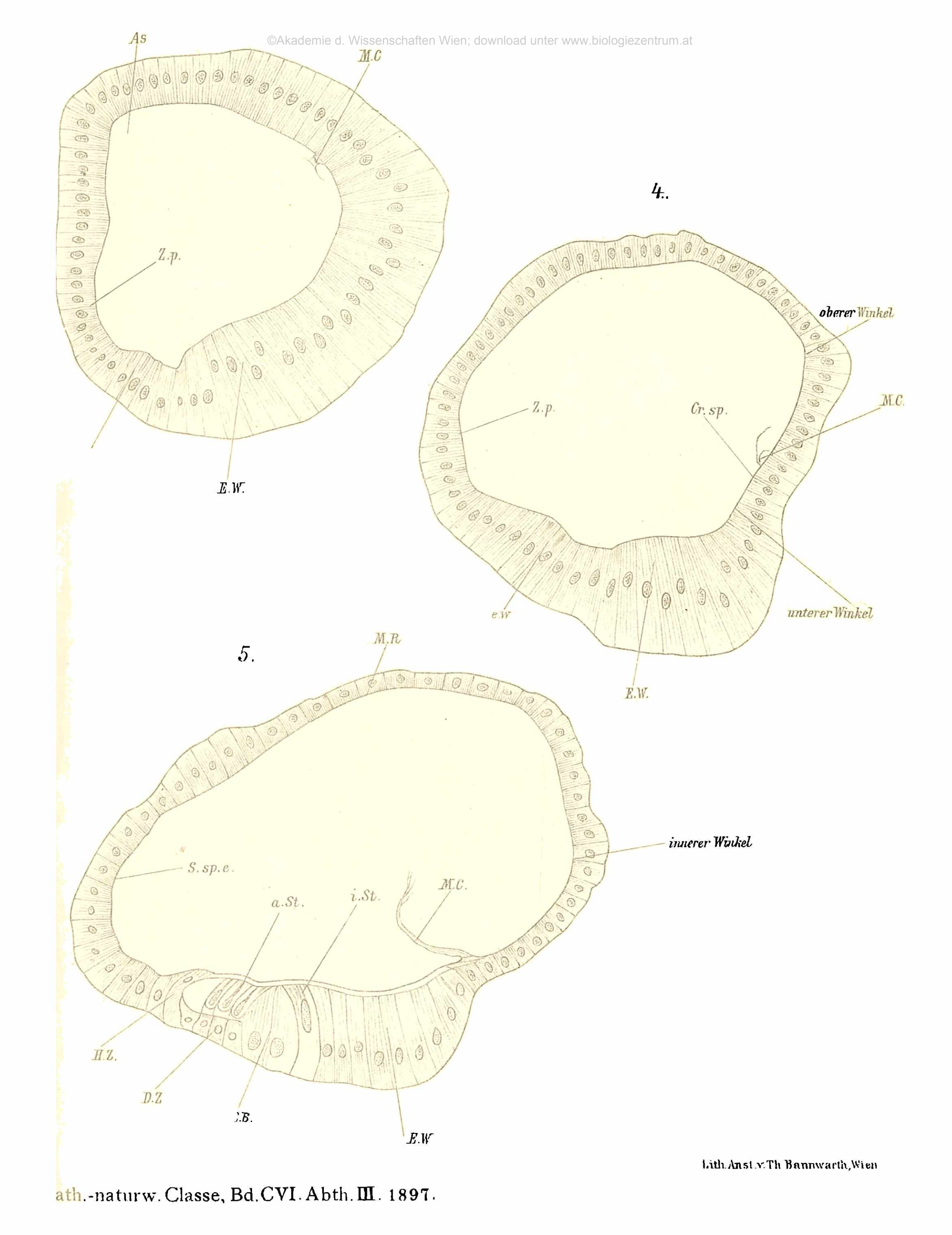
St. I. innere Reihe der äussern Stäbchenzellen.

B. Corti'scher Bogen.
Cl. Z. Claudius'sches Epithel.
Cr. sp. Crista spiralis.
D_1 Ductus cochlearis (erste Windung oder Basalwindung).
D_2 Ductus cochlearis (zweite Windung).
D_3 Ductus cochlearis (dritte Windung).
D_4 Ductus cochlearis (vierte Windung).
D. Z. Deiters'sche Zellen.
E. W. grosser Epithelwulst.
e. kleiner Epithelwulst.
Fb. Faserbündel, vom Rande der Corti'schen Membran zur Membrana reticularis ziehend.
Ga. Ganglienzellen (Ganglion spirale).
Ge. Gefässe.
H. Z. Hensen'sche Stützzellen.
i. St. innere Stäbchenzelle (innere Corti'sche oder Hörzelle).
Kn. Knorpelkapsel der Schnecke.
$Kn._1$ Dissepimente der Knorpelkapsel.
M. b. Membrana basilaris.
M. C. Corti'sche Membran.
M. R. Reissner'sche Membran.
M. r. Membrana reticularis.
Ne. Nervenfasern.
S. sp. e. Sulcus spiralis externus.
S. sp. Sulcus spiralis internus.
S. t. Scala tympani.
S. Scala vestibuli.
Z. die abgerissenen Randfasern, die der Corti'schen Membran zu den Schlussrahmen gehen.
Z. p. Zona pectinata.

H. Czinner u. V. Hammerschlag: Entwicklung der Corti'schen Membran.



Autor del



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien

8

Sv
N
D4
Sv
D
D3
Ga.
Sv.
S.t.
S.t.
D2
Sv
Ga
Ne
D1
S.t.
Ge
M.R.
M.b.
S.t.
M.b.
Ga.

7.



Autor del

6.

M.C.

9.

M.C.

S. sp. i.

i. St.

a. St.

H. Z.

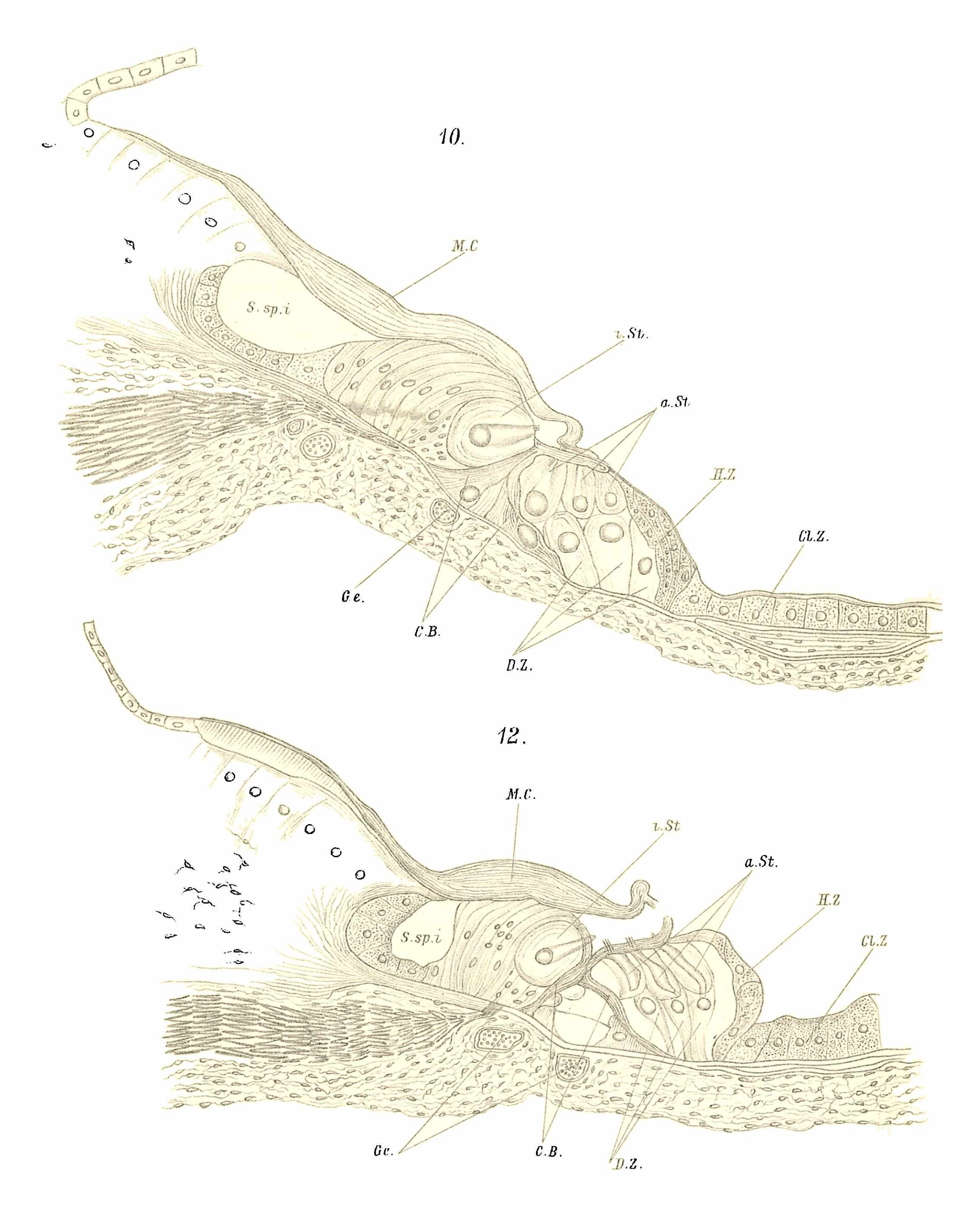
Cl. Z.

Gc

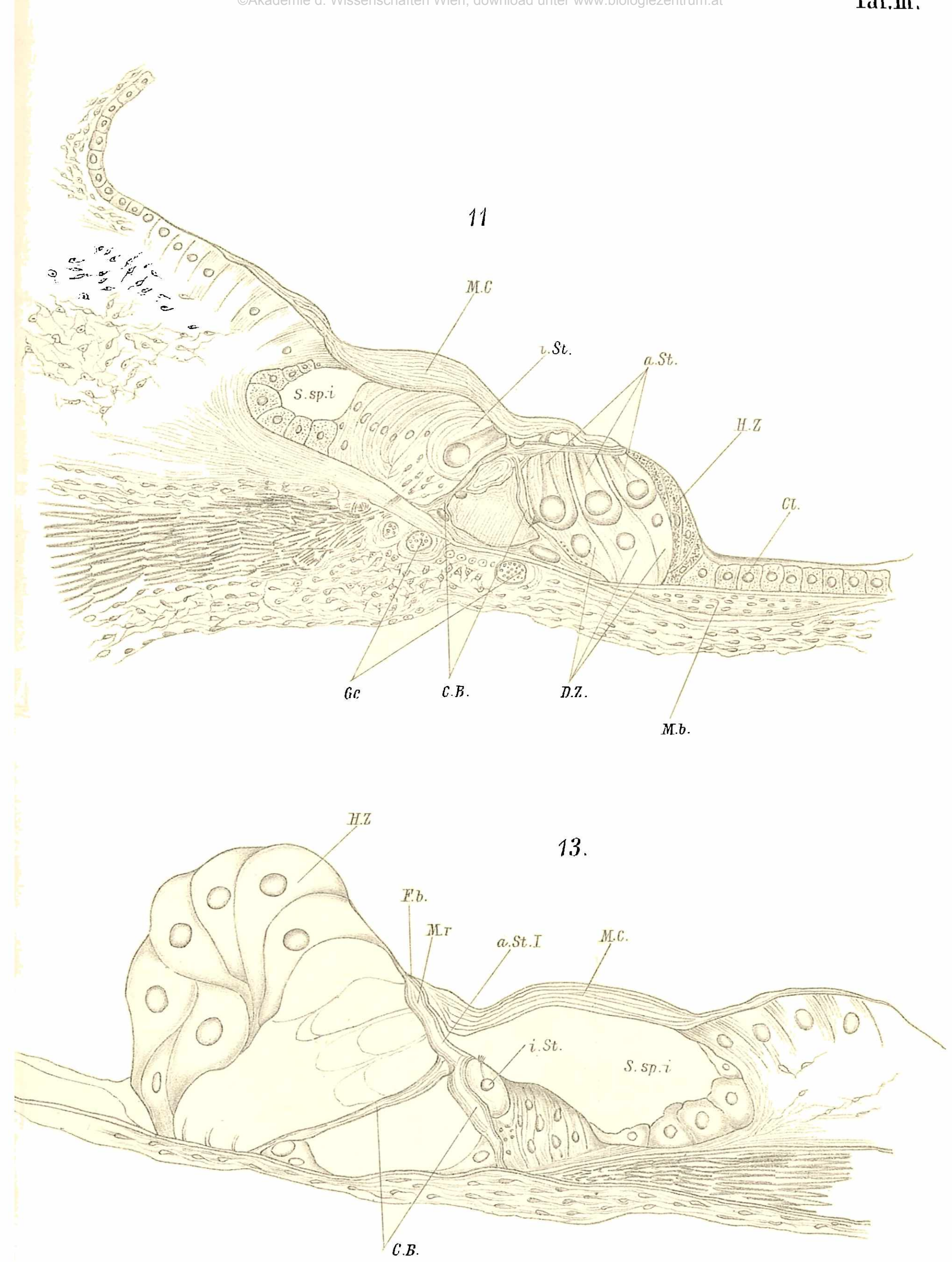
C. B.

D. Z

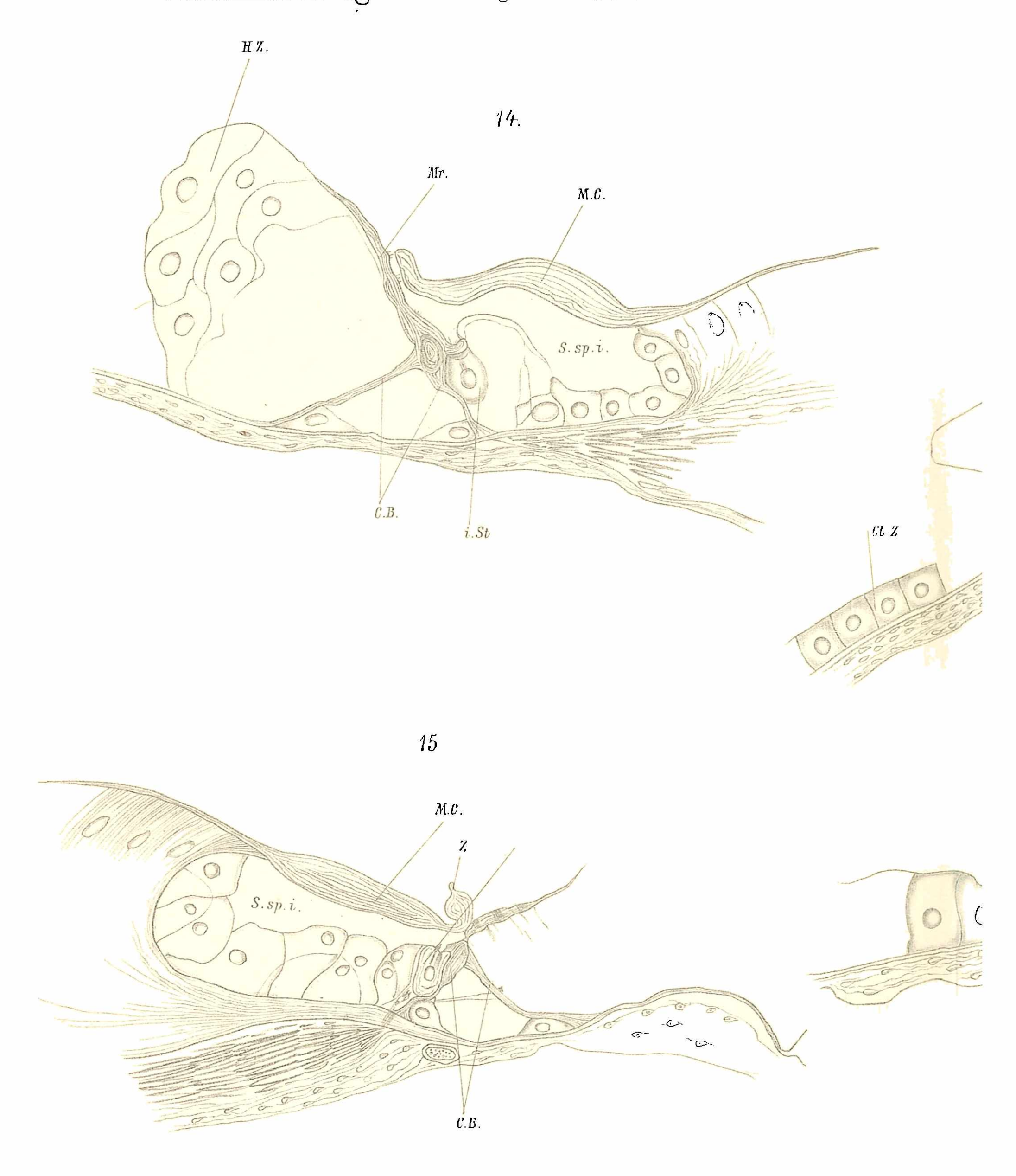
Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien


10.
M.C
S. sp. i
i. St.
a. St.
H.Z.
Cl.Z.
G.e.
C.B.
D.Z.
12.
M.C.
i. St
a. St.
H.Z
Cl.Z
S. sp. i
Ge.
C.B.
D.Z.

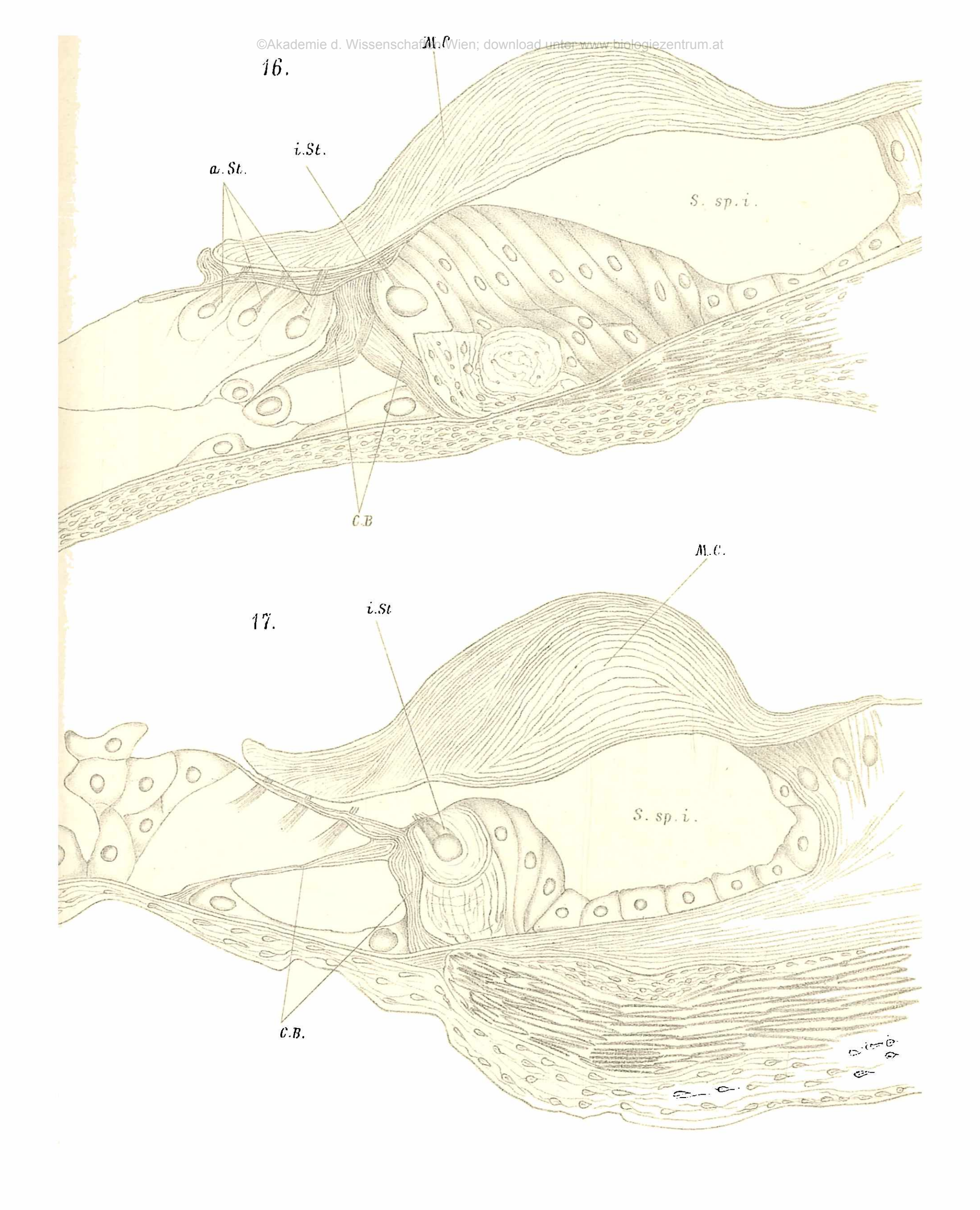
Autor del



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien



Autor del



Lith. Anst. v. Th. Bannwarth, Wien